90 t b 12
Suide
93/4 X b 3/6

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,
Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.
Directeur du Jardin.

(Volume XVIII.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME III.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1902.

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG.

(Volume XVIII.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME III.

QK1
.B389
V.18

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,
Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.
Directeur du Jardin.

(Volume XVIII.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME III.

Mo. Bot. Garden
1903.

LIBRAIRE ET IMPRIMERIE
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1902.

IMPRIMERIE ci-devant E. J. BRILL. — LEIDE.

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

ZIMMERMANN (A.) Ueber die Extranuptialen Nectarien einiger Fagraea-arten 1

KOORDERS (S. H.), Notiz über Symbiose einer Cladophora mit Ephydatia Fluviatilis, in einem Gebirgssee in Java 8

Erklärung der Tafeln I—II 16

KOBUS (J. D.), Die chemische Selection des Zuckerrohrs 17

Erklärung der Tafeln III—XIII 18

KOORDERS (S. H.), Notizen mit Abbildungen einiger interessanter Cauliflorer Pflanzen. (Mit 11 Abbildungen) 28

PENZIG (O.), Die Fortschritte der Flora des Krakatau. (Mit 7 Abbildungen) 92

NIEUWENHUIS-UEXKÜLL (MARGARETE), Die Schimmvorrichtung der Früchte von Thuarea Sarmentosa Pers 114

Tafelerklärung XIV und XV. 122

TREUB (M.), L'organe Femelle et l'Embryogénèse dans le ficus Hirta Vahl. 124

Explication des Planches XVI—XXV 155

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,
Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.
Directeur du Jardin.

(Volume XVIII.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME III.

1e PARTIE.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1901.

UEBER DIE EXTRANUPTIALEN NECTARIEN EINIGER FAGRAEA-ARTEN.

VON

A. ZIMMERMANN.

Dass bei verschiedenen Arten der Gattung *Fagraea* an der Basis der Blattstiele und auf der Blattfläche Nectarien vorkommen, wurde bereits von BURCK [1]) angegeben. Er beschreibt dieselben als „hellgrüne oder gelbe Flecken von unregelmässiger Form und verschiedener Grösse, die in der Mitte eine kraterförmige Oeffnung erkennen lassen, aus der ein Tropfen Nectar zum Vorschein kommt". Eine eingehendere Schilderung der anatomischen Structur dieser Nectarien wurde dagegen von BURCK nicht gegeben und ist auch, soviel mir bekannt, inzwischen nicht von anderer Seite geliefert worden, obwohl die betreffenden Nectarien sowohl bezüglich ihres anatomischen Baus als ihrer Entwicklungsgeschichte einiges Interesse beanspruchen dürften. Es sei mir deshalb gestattet, an dieser Stelle eine etwas eingehendere Beschreibung dieser Nectarien zu liefern.

Als Untersuchungsmaterial diente mir in erster Linie *Fagraea litoralis* Bl. Bei dieser Art befinden sich 2 Nectarien an der Basis des Blattstieles und etwa 10—15 unregelmässig vertheilt auf der Blattfläche, wo sie an jungen Blättern sofort durch die dunklere Färbung in die Augen fallen. Von diesen Nectarien mündet ein Theil an der Blattoberseite, ein Theil an der Unterseite. Ausserdem befinden sich noch zahlreiche Nectarien auf

---

1) Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 1891, Vol. 10, p. 95.

dem Kelch. Ein im Wesentlichen übereinstimmendes Verhalten zeigen *Fagraea monantha* Miq. und *Fagraea crassifolia* Bl. Dahingegen sind die Nectarien von *Fagraea lanceolata* durch besondere Grösse ausgezeichnet. Dieselben haben hier auf dem Blatt eher das Aussehen von Gallen, da die Blattfläche an der Oberseite desselben stark vorgewölbt ist und die Dicke des Blattes an dieser Stelle ungefähr doppelt so gross ist als bei der umgebenden Blattfläche. An der Blattstielbasis kommen bei dieser Art keine Nectarien vor.

Bei *Fagraea imperialis* Miq. befinden sich auf der Blattfläche relativ kleine Nectarien; etwas grösser sind dagegen die ebenfalls bereits von Burck beobachteten Nectarien, die sich am Stengel unterhalb der umgeschlagenen Nebenblätter befinden. Ziemlich zahlreiche aber sehr kleine Nectarien fand ich bei *Fagraea peregrina* Bl. auf der Blattfläche, dicht am Hauptnerv. Bei einer aus Bangka stammenden, nicht determinirten *Fagraea* spec. fand ich nur an der Basis des Blattstieles jederseits je ein Nectarium. Bei *Fagraea elliptica* Roxb. befinden sich an dem gleichen Orte je 3—4 Nectarien, die aber eine sehr geringe Grösse besitzen. Ganz vergeblich suchte ich nach extranuptialen Nectarien bei *Fagraea fragrans* Roxb. und *F. racemosa* Jack.

In ihrem anatomischen Bau stimmen nun die Nectarien der genannten Arten insofern überein, als bei ihnen das secernirende Gewebe in das Innere des Pflanzenkörpers eingesenkt ist und nur durch eine feine Oeffnung (Fig. 1) nach aussen mündet.

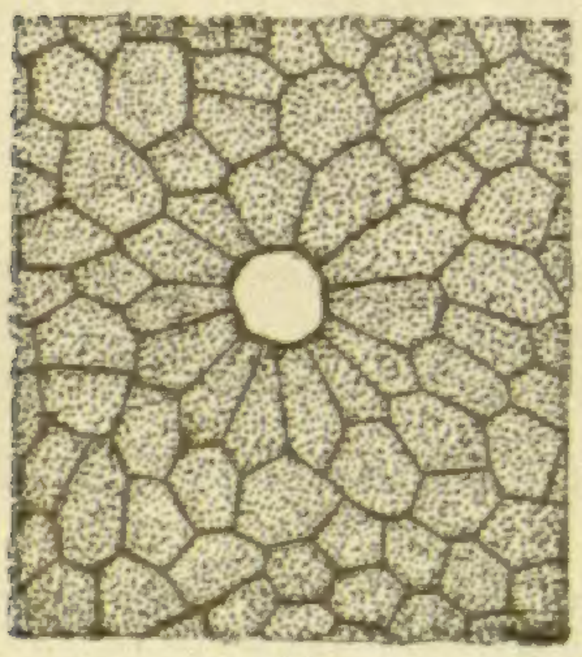


Fig. 1. Epidermis des Blattes von *Fagraea litoralis* mit Ausmündung des Nectariums in der Mitte, 250 mal vergr.

Der an dieser Stelle ausmündende Canal verläuft nun aber bei den auf den Blättern befindlichen Nectarien nur eine kurze Strecke lang senkrecht zur Oberfläche des Blattes und geht dann, wie Fig. 2 zeigt, in eine parallel der Blattfläche orientirte Höhlung über, von der wieder Seitenäste ausgehen können, die tiefer in das Innere des Pflanzenkörpers eindringen. Ein solcher Canal ist auch auf Figur 2 zu sehen. Eine viel reichere Verzweigung findet aber bei den viel grösseren Nectarien

von *Fagraea racemosa* statt, von denen Figur 3 eine schwächer vergrösserte Abbildung darstellt.

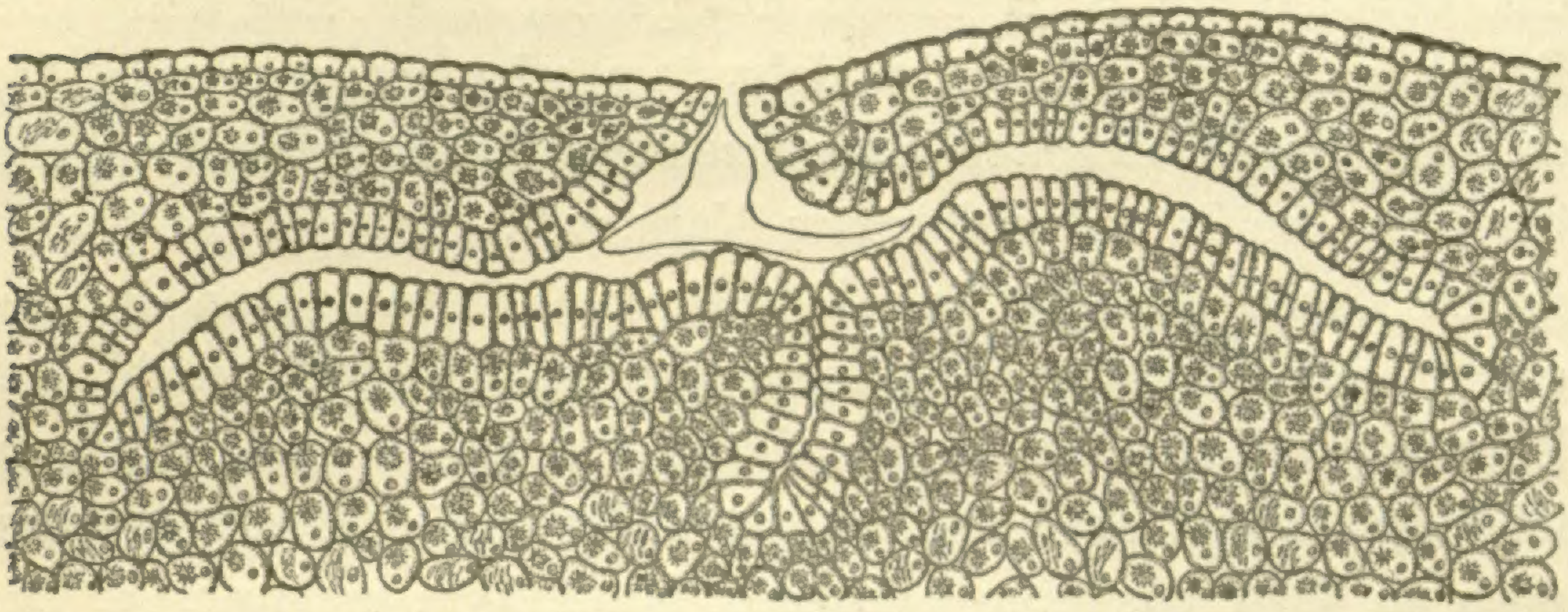


Fig. 2. Nectarium von der Blattunterseite von *Fagraea litoralis*, 185 mal vergr.

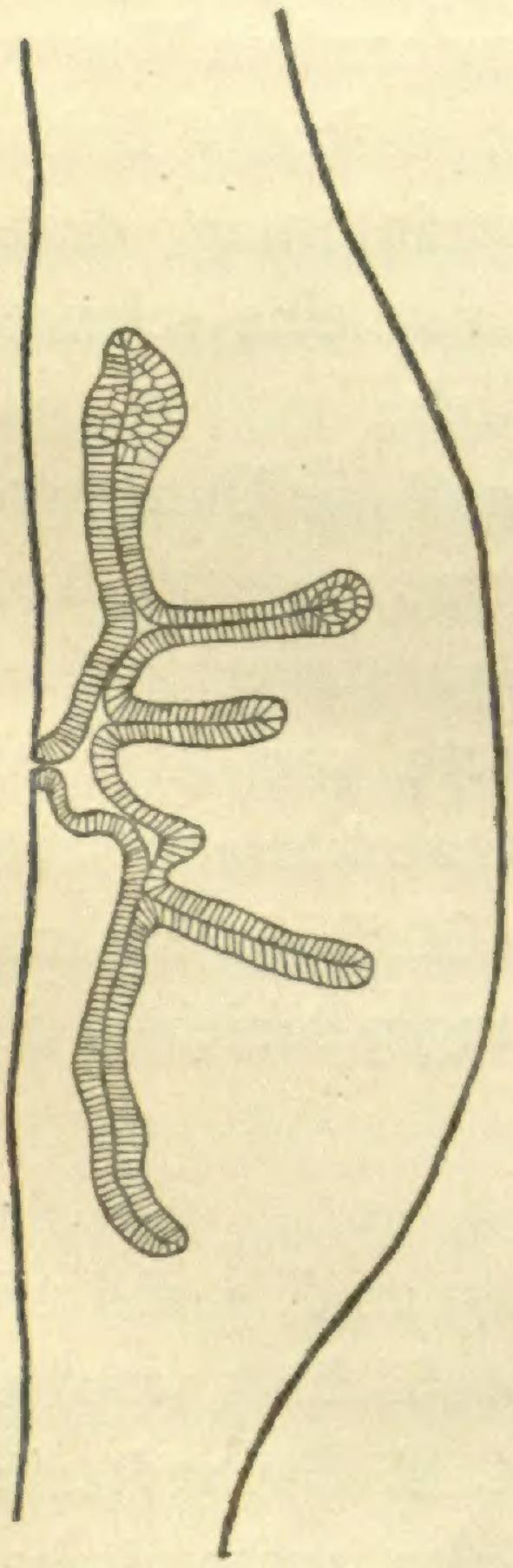


Fig. 3. Nectarium von *Fagraea lanceolata* in Querschnitt, 35 mal vergr.

Die auf den Blattstielen oder Stengel stehenden Nectarien dringen meist tiefer in das Innere derselben ein. So stellt Figur 4, I ein Nectarium von dem Stengel von *Fagraea imperialis* dar. Im Gegensatz hierzu ist in Figur 4, II ein Nectarium von einem ausgewachsenen Blattstiel von *Fagraea elliptica* bei gleicher Vergrösserung dargestellt. Diese Nectarien sind die kleinsten, die ich bei den untersuchten *Fagraea* spec. beobachten konnte.

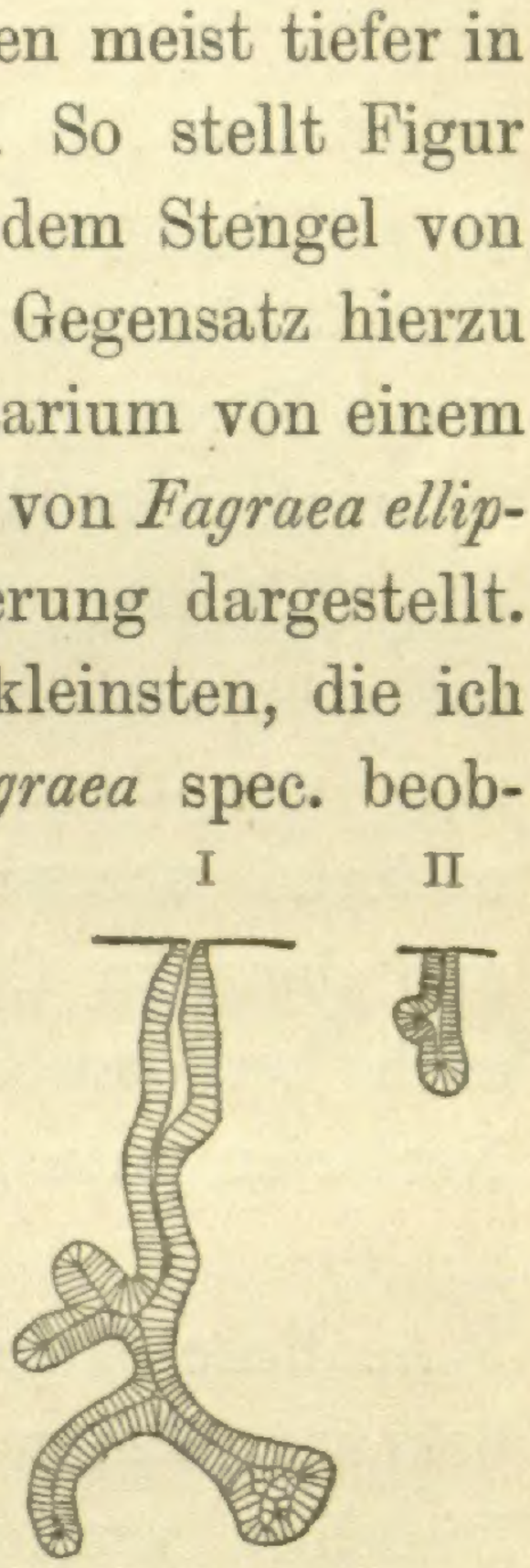


Fig. 4. I. Nectarium vom Stengel von *Fagraea imperialis*. II. Id. von der Blattstielbasis von *Fagraea elliptica*, 35 mal vergr.

Alle untersuchten Nectarien stimmen ferner auch insofern überein, dass bei ihnen an den Secretionscanal eine einfache Schicht von palissadenartig gestreckten Zellen grenzt, die lückenlos aneinander stossen und etwas verdickte Wandungen besitzen. Von diesen sind die senkrecht auf dem Canal stehenden Partien schwach verholzt. Auch die an den Canal grenzenden Wandungen sind aber nicht cuticularisirt.

An die Palissadenschicht grenzen mehrere Schichten von rundlichen, dünnwandigen Parenchymzellen, die dann allmählich in das gewöhnliche Blattgewebe übergehen, ohne eine besondere Beziehung zu dem Gefässbündelsystem erkennen zu lassen. Die an die Secretionszellen angrenzenden Parenchymzellen sind besonders reich an oxalsaurem Kalk, von dem jede Zelle eine grosse Druse enthält. Nur in einiger Entfernung von der Secretionsschicht findet man auch Zellen, die eine Anzahl von Einzelkrystallen einschliessen. Gerbstoffartige Substanzen konnte ich dagegen mit Kaliumbichromat weder in den Secretionszellen noch in dem darunter gelegenen Parenchym nachweisen. Das Letztere ist dagegen sehr reich an einer stark lichtbrechenden Substanz, deren Zusammensetzung ich leider nicht feststellen konnte. Dieselbe ist unlöslich in kaltem und kochendem Wasser, in heissem Alkohol, Salz- und Schwefelsäure; sie bleibt farblos in Jodlösungen, sowie in Cyanin- und Alkanninlösung; durch Osmiumsäure erhält sie auch beim Kochen nur eine schwach graue Färbung; in heissem Phenol is sie löslich.

Durch diese stark lichtbrechenden Kugeln und die Unmengen von Calciumoxalatkrystallen wird die Untersuchung der Nectarien etwas erschwert. Sehr instructive Präparate erhielt ich aber von denselben, als ich Mikrotomschnitte von Alkoholmaterial successive mit Hämatoxylin und Bismarckbraun färbte und dann in Canadabalsam übertrug. Diese Methode hat mir auch bei der Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der Nectarien gute Dienste geleistet.

Aenliche eingesenkte extranuptiale Nectarien sind, soviel mir bekannt, bisher nur bei *Ipomaea paniculata* beobachtet worden. Dieselben wurden vor einigen Jahren von M. F. Ewart [1]) eingehend untersucht und zeigen danach in ihrem anatomischen Bau von den oben beschriebenen in mehrfacher Beziehung erhebliche Abweichungen. So besteht namentlich bei *Ipomaea* die secernirende Fläche aus bündelartig vereinigten, palissadenar-

1) Annals of Botany, Vol. IX, 1895, p. 275.

tigen Zellen, die einer cuticularisirten flachen Zelle aufsitzen.

Noch grössere Verschiedenheiten zeigen aber die beiden Arten von Nectarien bezüglich ihrer Entwicklungsgeschichte. Während nämlich die Nectarien von *Ipomaea paniculata* nach Ewart einfach durch Ueberwallung entstehen, indem das umgebende Blattgewebe von allen Seiten her über die secernirende Fläche hinwächst, entstehen die Nectarien von *Fagraea* im Innern des Blattgewebes und zwar sind dabei die Epidermis und die darunter gelegene Zellschicht betheiligt.

Wie Figur 5 I, die ein sehr junges Entwicklungsstadium eines Nectariums von *Fagraea litoralis* darstellt, erkennen lässt, beginnt die Entstehung der Nectarien damit, dass eine Epidermiszelle sich in der Richtung senkrecht zur Oberfläche des Blattes streckt, sodass sie zwischen die Zellen der zweiten Schicht hineinragt. In dem in Figur 5 II abgebildeten, etwas älteren, Stadium hat diese Streckung noch etwas mehr zugenommen und es ist in Folge davon auch die dritte Zellschicht etwas eingebuchtet; ferner haben auch bereits die an die grosse Epidermiszelle grenzenden Zellen an der Streckung theilgenommen und es haben darin auch bereits eine, resp. zwei Theilungen stattgefunden. Ein der ersten dieser Zelltheilungen vorausgehendes Kerntheilungsstadium ist übrigens schon auf Figur 5 I auf der rechten Seite der centralen Zelle sichtbar. Später theilen sich nun aber die an diese grenzenden Zellen immer mehr und es entsteht auf diese Weise, wie die auf die Figuren 5 III, 6 und 7 abgebildeten Stadien erkennen lassen, die Wandung, welche den späteren Secretionscanal auskleidet.

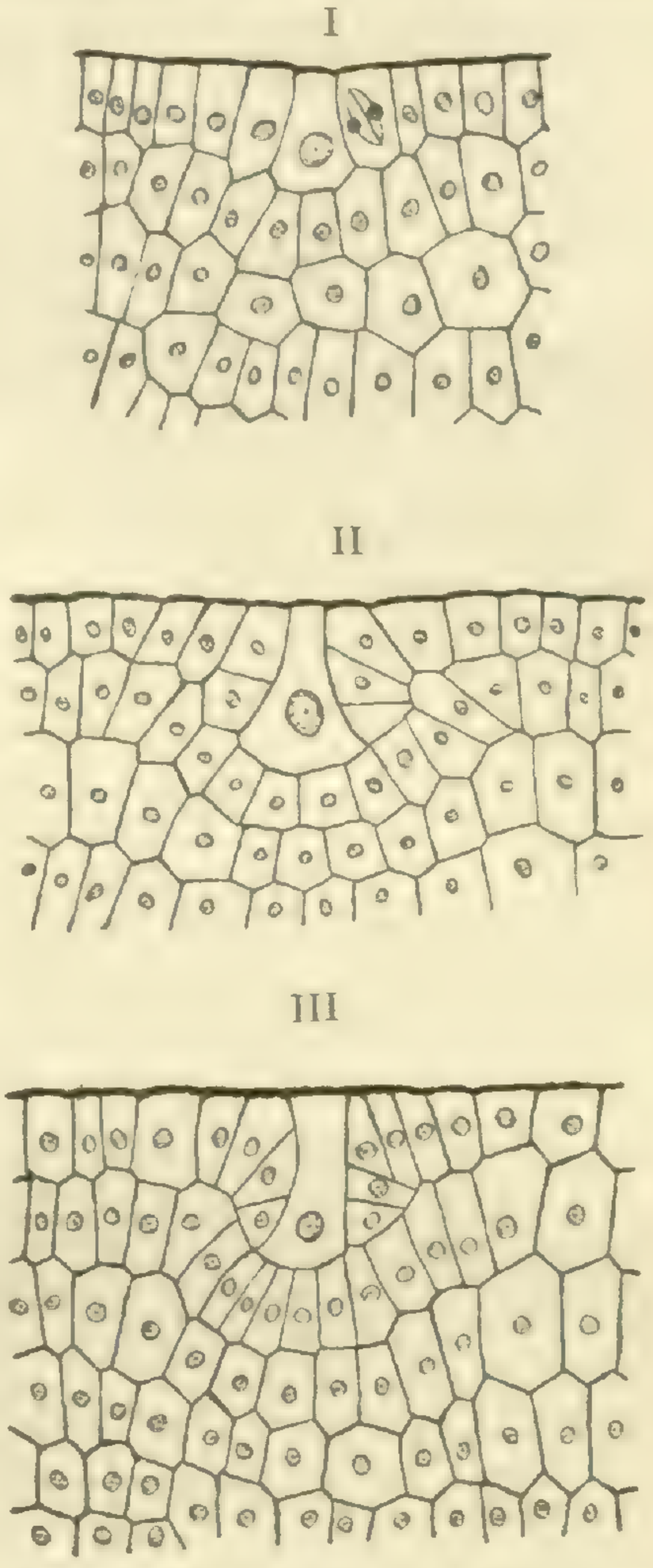


Fig. 5. *Fagraea litoralis*. Stücke von Querschnitten junger Blätter, die ersten Entwicklungsstadien der Nectarien zeigend, 250 mal vergr.

Dieser selbst geht aber aus der immer mehr an Grösse zu-

nehmenden centralen Epidermiszelle hervor. Uebrigens lösst sich die Wandung des Canals später, wie Figur 7 zeigt, allmählich von der centralen Zelle mehr oder weniger vollständig ab, und es findet hierdurch eine weitere Vergrösserung des Secretionscanales statt. Die von dem Hauptcanal ausgehenden Seitenäste entstehen dagegen ausschliesslich durch Auseinanderweichen der aneinander grenzenden Schichten von secernirenden Zellen. Auch in

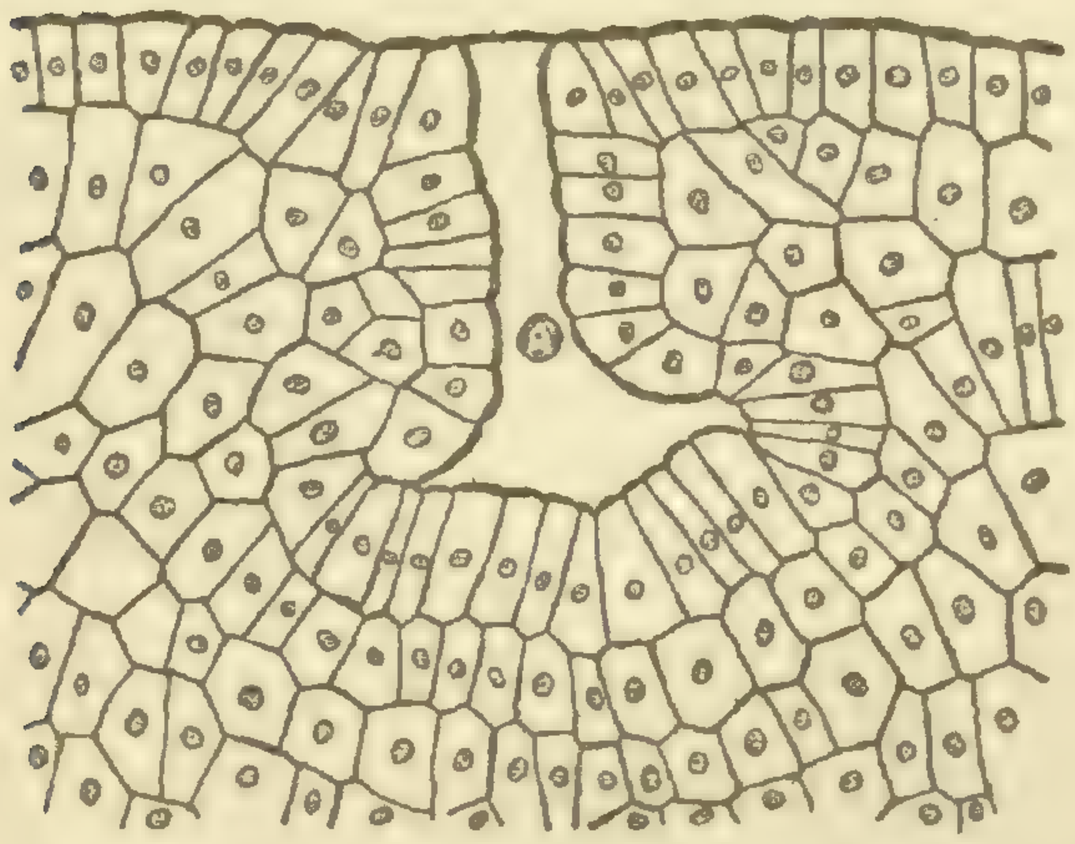


Fig. 6. Etwas älteres Entwicklungsstadium eines Nectariums von *Fagraea fragrans*, 250 mal vergr.

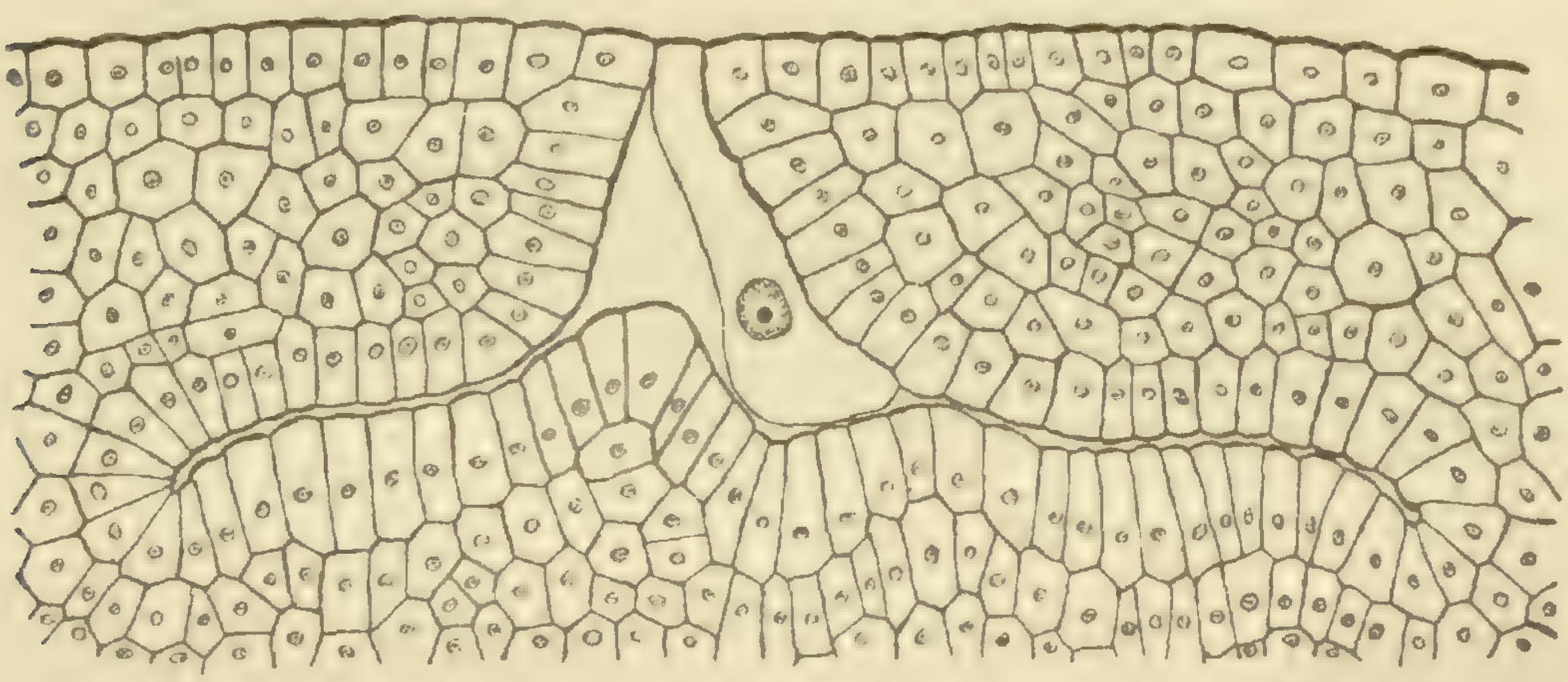


Fig. 7. Beinah ausgewachsenes Nectarium von *Fagraea litoralis*, 250 mal vergr.

den ausgewachsenen Nectarien sind übrigens noch Reste von der grossen centralen Epidermiszelle zu beobachten (vergl. Fig. 2).

Eine Vergleichung der Figuren 5, 6 und 7 lässt ferner noch erkennen, dass von den secernirenden Flächen die nach Aussen gekehrten aus der Epidermis, die inneren dagegen aus der subepidermalen Zellschicht hervorgehen.

Bezüglich der biologischen Bedeutung der beschriebenen Nectarien will ich an dieser Stelle schliesslich noch mittheilen, dass dieselben, wie schon von Burck nachgewiesen wurde, eine zuckerhaltige Flüssigkeit ausscheiden. Diese Ausscheidung findet auch an abgeschnittenen Zweigen statt, wenn dieselben mit der Schnittfläche in Wasser gestellt und mit einer Glasglocke be-

deckt werden. Meist fand ich dann, dass bei jungen Blättern nur an der Oberseite, bei älteren aber an beiden Seiten des Blattes auf den Nectarien ein Flüssigkeitstropfen sichtbar wurde. Das ausgeschiedene Secret giebt mit Fehlingscher Lösung einen reichlichen Niederschlag von Kupferoxydul.

Bei feuchter Witterung kann man auch leicht an der Pflanze selbst die Nectarausscheidung wahrnehmen und sich davon überzeugen, dass die Nectarien von Ameisen aufgesucht werden. Bezüglich der biologischen Bedeutung dieses Ameisenbesuches will ich vorläufig auf die Mittheilungen von Burck verweisen. Da ich aber eine ausführliche Untersuchung über die extranuptialen Nectarien begonnen habe, werde ich auf diesen Punkt vielleicht später zurückkommen.

NOTIZ UEBER SYMBIOSE EINER CLADOPHORA MIT EPHYDATIA FLUVIATILIS, IN EINEM GEBIRGSSEE IN JAVA

VON

S. H. KOORDERS.

(Mit 15 Figuren).

Der erste und einzige Fall in welchem ein Süsswasserschwamm symbiotisch-lebend mit einer Fadenalge angetroffen worden ist, wurde entdeckt von Prof. Dr. MAX WEBER und Mme A. WEBER—VAN BOSSE im Gebirgssee von Manindjau in Sumatra und zwar vor etwa einem Jahrzehnt.

Eine detaillirte zoölogisch-botanische Beschreibung mit Abbildungen dieser Symbiose findet sich in WEBER's „Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien" [1]) und ausserdem eine speciell botanische Beschreibung in den „Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg" [2]).

Vor Kurzem hatte ich das Glück einen ähnlichen Fall der Symbiose auf Java zu entdecken und zwar im Gebirgssee von Ngebel in der Provinz Madiun.

Weil die Symbiose eines Süsswasserschwammes mit einer grünen Fadenalge einzig darsteht und für Java bisher noch unbekannt geblieben ist, war ich der Meinung einiges über

---

1) Prof. Dr. MAX WEBER et Mme A. WEBER—VAN BOSSE, Quelques nouveaux cas de Symbiose — in Heft 1 der »Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien", herausgegeben von Dr. MAX WEBER, 1900.

2) Mme A. WEBER—VAN BOSSE, Trentepohlia spongophila n. sp. et Struvea delicatula Kütz. (Cladophora? anastomosans Harv) in Vol. VIII der Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, 1890.

meinen Fund mittheilen zu müssen. Da jedoch leider meine amtliche Arbeiten mir, weder damals auf Reise, noch jetzt in Buitenzorg, gestatten tief in die Sache einzugehen, beschränke ich mich auf folgende Beobachtungen. Nur möchte ich hier hervorheben, dass das von mir in Ngebel gesammelte (in Alcohol conservirte) Material dieser symbiotischen Alge gerne auf Nachfrage zur detaillirten Untersuchung zur Verfügung gestellt werden wird, zugleich mit einigen anderen Algen, welche auf dem Wilis-Gebirge in Mitten-Java von mir gesammelt wurden und jetzt im Botanischen Museum in Buitenzorg aufbewahrt sind.

Der obengenannte Ort (Ngebel) liegt auf fast 800 M. Meereshöhe, am Ufer eines fast 50 Meter tiefen Süss-Wasserseees am Nordwest-Hang des Wilis-Gebirges in der Provinz Madiun in Mitten-Java.

In dem kräftig strömenden Ausflussbach dieses Seees fand ich die Steine des felsigen Bodens, besonders dort, wo derselbe beschattet war von einer Brücke, korallenähnlich dicht bedeckt von einem Süsswasserschwamm, der sich mit Hülfe von Max Weber's Beschreibung [1]) mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit als *Ephydatia fluviatilis* Gray (= *Spongilla fluviatilis* auct.) identificiren liess. Diese Spongie überzog als dickere oder dünnere Krusten nicht nur Steine, sondern auch im Wasser liegende Holzstücke, und bildete bald korallenähnliche Verzweigungen, bald breite sich windende Bänder.

Die meisten der untersuchten *Ephydatia*-Exemplare hatten zahlreiche gelbbraune Gemmulae, welche sich besonders nahe der Unterlage befanden auf welcher die Spongie festgewachsen war.

Skeletnadeln: bei den von mir gemessenen Java-exemplaren 0.26—0.29 mm.; Sumatra-Ex. (nach M. Weber): 0.25—0.27 mm.

Gemmulae: bei den Java-Exemplaren 0.50—0.57 mm.; Sumatra-Ex. (nach M. Weber): 0.40 mm.

Amphidisken: bei den Java-Exemplaren 0.028—0.036 mm.; Sumatra-Ex. (nach M. Weber): 0.035—0.050 mm.

---

1) l. c. p. 32.

Die Farbe der *Ephydatia* war zuweilen bleichgelb, oder graugelb, aber (auch im Inneren der Sarcode) meist mit blassgrünen oder schön-dunkelgrünen Flecken. Bei mikroskopischer Untersuchung fand ich die bleich-gelben Exemplare durch Fehlen von grünen Algen gekennzeichnet. Dagegen sind die Ngebel-Specimina durch vorherrschend geselliges und anscheinend-symbiotisches Auftreten zweier grüner Algen ausgezeichnet und zwar einer blassgrünen einzelligen Alge und einer intensiv rein-grün-gefärbten vielzelligen reichverzweigten Fadenalge.

Diese einzellige grüne Alge muss wahrscheinlich, als eine *Chlorella* aufgefasst werden und die Symbiose dieser einzelligen grünen Alge mit der *Spongilla* als sogenannte *Zoochlorella*. Die Zellen der *Chlorella* sind kugelich oder ellipsoidisch, haben $2—2^1/_2\ \mu$ im Durchmesser, einen blass-grünen Inhalt ohne deutlichen Zellkern und eine zarte farblose Membran und im Innern ohne die Luftblasen, wie einige einzellige Plankton-Algen des Ngebel-Seeës dieselben besitzen.

Die oben angedeutete Fadenalge habe ich sowohl mit Engler und Prantl (Natürliche Pflanzenfamilien) wie mit de Wildemann, (Les algues de la flore de Buitenzorg) [1]) für einen Representant bestimmt aus der Familie der *Cladophoraceae*, aus der unterfamilie der Cladophorées von de Wildemann, zwar wahrscheinlich aus dem Genus *Cladophora* Kütz. in dem Sinne von N. Wille's Gattung-begrenzung in den Natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl.

Ein Versuch der Species-Bestimmung mit de Wildemann's „Essai d'une flore algologique de Java" führte zu dem Resultat, dass meine symbiotisch-lebende javanische Art noch nicht in dieser Algenflora von Java aufgenommen ist. Der zuweilen an *Trentepohlia* erinnernde Verzweigungsmodus und der relativ sehr geringe Durchmesser der Fäden (nämlich 5 bis 6 μ) bei unserer *Cladophora* schliessen Zweifel in dieser Hinsicht fast ganz aus.

---

1) »Flore de Buitenzorg", publié par le Jardin botanique de l'état de Buitenzorg.

Weitere Versuche diese Art mit einer bereits beschriebenen *Cladophora*-Art zu identificiren glaubte ich jedoch aufgeben zu müssen, weil ja sowohl N. Wille [1]), wie E. de Wildemann, beide auf die Mangelhaftigkeit unserer jetzigen Kenntniss der *Cladophora*-Arten hinweisen. Desshalb bleibt zur Unterscheidung unserer symbiotisch-lebenden *Cladophora* von den anderen bisher in der Literatur erwähnten resp. beschriebenen *Cladophora*-Arten kein anderer Weg übrig als unserer symbiotische Art selbständig zu benennen. Und weil das Specifische dieser *Cladophora* sich besonders in ihrer eigenthümlichen Lebensweise, resp. in Symbiose mit einer Spongie, nämlich mit *Ephydatia fluviatilis* abspiegelt, wird es zweckmässig sein als Species-Namen hier *Cladophora spongophila* vorzuschlagen, und zwar im Anschluss an die Betrachtung, welche zur Zeit Mme Weber—van Bosse Veranlassung gegeben hat [2]) die von ihr entdeckte ganz ähnlich symbiotisch mit *Ephydatia fluviatilis* lebende Fadenalge *Trentepohlia spongophila* zu taufen.

Es sei hier übrigens bemerkt, dass bereits in der an *Cladophora* nahe verwandten Gattung *Spongocladia* (nämlich für *Spongocladia vaucheriformis* Aresch.) Symbiose mit Meeres-Spongien bekannt ist, dass jedoch die in der Literatur als *Cladophora*? *anastomosans* Harv. angedeutete und im Meere symbiotisch mit Spongien lebende Species keine echte *Cladophora* sein soll, sondern neuerdings (z. B. von N. Wille) [3]) zur Familie der *Valoniaceae* gerechnet wird und zum Genus *Struvea* Sord.

Erwähnung verdient es, dass von der (von *Cladophora* fast nur durch Besitz von Akineten verschiedenen) Gattung *Pithophora* bereits innerhalb *Ephydatia fluviatilis*, sei es auch nur zufällig eine Art gefunden worden ist und zwar bei den von Mme Weber—van Bosse untersuchten Sumatra-specimina.

Es wäre vielleicht also immerhin möglich, dass meine *Cladophora spongophila* als eine *Pithephora* aufgefasst werden

---

1) N. Wille in Engler und Prantl, Nat. Pfl. I, 2 p. 118 »Beschrieben sind 200 bis 300 Arten (von *Cladophora*): wie vielen von ihnen aber das Artenrecht zukommt, ist unsicher.

2) Vergleiche auch Mme Weber—van Bosse, l. c.

musste. Weil ich aber keine Akineten gefunden habe, liess sich die symbiotische Fadenalge (z. B. mit WILLE's Cladophoraceen-Schlüssel in ENGLER und PRANTL) nicht als *Pithephora* und wohl als eine *Cladophora* bestimmen. Dazu kam noch Folgendes. Trotzdem ich bei meiner symbiotischen Alge kein Austreten von Gameten constatiren konnte, beobachtete ich jedoch in einigen Zellen Gameten-ähnliche Gebilde und fand auch einige mit einem kleinen Loch versehene ganz leere Zellen wie solche ja nach dem Austreten der Gameten bei *Cladophora* (aber nicht bei *Pithophora*) bekannt sind.

Alles zusammen genommen lässt sich unsere Fadenalge für den Fall, dass dieselbe von mir mit Recht in die Familie der *Cladophoraceae* eingereiht wurde — nur als eine *Cladophora* und nicht als eine *Pithophora* bestimmen.

Jetzt fragt es sich, ob es vielleicht auch möglich wäre, dass die einzige vor meinem Fund, bis jetzt bekannte, mit *Ephydatia fluviatilis* symbiotisch lebende und von Mme WEBER—VAN BOSSE als eine *Trentepohlia* beschriebene Fadenalge keine *Trentepohlia* wäre? Eine Entscheidung hierüber muss ich allerdings an Mme WEBER—VAN BOSSE überlassen. Es sei mir aber gestattet hier einige Gründe hervorzuheben, welche mich zu dieser Frage veranlassen.

Erstens sind alle (etwa 30) bisher bekannte *Trentepohlia*-Arten Luft-algen und keine einzige Art lebt im Wasser. Dieses wird sowohl in der neuesten Bearbeitung von *Trentepohlia* in ENGLER und PRANTL VON N. WILLE, wie auch von DE WILDEMAN in den Algues de la Flore de Buitenzorg hervorgehoben.

Zweitens deutet nach meiner Meinung das von Mme WEBER—VAN BOSSE erwähnte Fehlen von Haematochrom in den lebenden Zellen ihrer *Trentepohlia* auch darauf hin, dass *Trentepohlia spongophila* kaum eine echte *Trentepohlia* sein kann; jedenfalls nicht in dem Sinne von N. WILLE und DE WILDEMAN. Denn *Trentepohlia* wird von beiden Forschern zu den *Chroolepideae* gebracht und von beiden Forschern wird speciell das Vorkommen von Haematochrom als Gattungsmerkmal erwähnt, während N. WILLE in seinem Bestimmungsschlüssel für die *Chroolepideae*

die Gattung *Trentepohlia* gerade durch Besitz von Haematochrom in den vegetativen Zellen von sechs anderen von ihm beschriebenen *Chroolepideae*-Gattungen unterscheidet.

Diese Thatsachen deuten also darauf hin, dass die in Sumatra mit *Ephydatia fluviatilis* symbiotisch lebende *Trentepohlia spongophila* Weber—van Bosse meiner Meinung nach nicht allein keine *Trentepohlia* sein kann, sondern auch keine *Chroolepidee*.

Und die in Max Weber's Zoologischen Ergebnissen und in Annales de Buitenzorg für diese *Trentepohlia* gegebenen Abbildungen deuten trotz der dort abgebildeten einkernigen vegetativen Zellen eher auf Jugend-formen hin einer *Cladophoracee*. Nämlich die Einkernigkeit der dort für *Trentepohlia* abgebildeten Zellen findet sich, wie N. Wille[1]) angibt, auch bei jüngeren Stadien einiger *Cladophoraceae* und auch ich fand bei jungen Stadien der *Cladophora spongophila* auch nur je einen Zellkern in jeder Zelle der Fäden, obgleich in älteren Stadien derselben Species in der Regel mehr als ein Zellkern in jeder Zelle und nicht selten sogar zallreiche Zellkerne vorkommen.

Für die Zellkerntinction gebrauchte ich Haematoxylin.

Die hier für *Cladophora spongophila* gegebenen Zeichnungen wurden z. Th. nach Chinosol, z. Th. nach Formol-, oder nach Alcohol-Praeparaten mit der Camera angefertigt. Nur eine Zeichnung (Fig. 6) und die Photographie wurde von mir (an Ort und Stelle) auf Reise auch nach lebenden Material gemacht.

Es muss noch bemerkt werden, dass ich die *Cladophora spongophila* ausserhalb ihres Wirthes nicht selbständig gefunden habe.

Und wie auch Professor Max Weber und Mme Weber—van Bosse innerhalb der Spongie noch einige andere Algen als zufällige Gäste (z. B. *Pithephora*, *Oscillarien*, *Diatomeen*, *Scenedesmus*) fanden, beobachtete auch ich innerhalb der in Ngebel wachsenden Exemplare von *Ephydatia fluviatilis* (abgesehen von *Cladophora* und *Zoochlorellen*) noch einige andere, zufällig eingeschlossene Algen.

Die von mir bei der *Cladophora spongophila* gefundenen re-

---

1) l. c. p. 115.

lativ grossen Verschiedenheiten in Verzweigung, Form und Bau der Zellen, je nachdem die *Cladophora* sich mehr im Innern oder an der Oberfläche der *Spongilla* befand und die z. Th. dadurch verursachten Schwierigkeiten bei der Bestimmung ihrer Stelle im System, erinnern an dasjenige, was Mme Weber—van Bosse[1]) bei ihren schönen Untersuchungen über symbiotische Algen für *Struvea delicatula* fand. Sie entdeckte nämlich, dass diese *Struvea* in Symbiose mit einem Meeresschwamm sich derartig umbilden kann, dass dieselbe vollständig wie *Spongocladia vaucheriformis* Aresch. aussicht. Mit anderen Worten sie constatirte systematisch-eingreifende Veränderungen bei symbiotischer Lebensweise einer Alge.

Und es scheint mir desshalb nicht ausgeschlossen, dass die obengenannten Verschiedenheiten bei *Cladophora spongophila* auch z. Th. durch symbiotische Lebensweise verursacht worden sind. Auf Reise von mir gemachte Versuche der Cultur dieser *Cladophora* ganz ausserhalb der *Ephydatia* sind mir jedoch leider nicht gelungen.

Im Anschluss an die von Mme Weber—van Bosse für ihre *Trentepohlia spongophila* publirirte Beschreibung gebe ich hier für *Cladophora spongophila* folgende Diagnose.

Cladophora spongophila m. — Innerhalb und auf der Oberfläche von der Süsswasserspongie: *Ephydatia fluviatilis*, lebend; schlingend und kriechend im Innern der *Ephydatia*-Sarcode, häufig den *Ephydatia*-Skeletnadeln eng anliegend oder dieselben umwindend und sich auch innerhalb der Spongien-Sarcode verzweigend.

Verzweigung unregelmässig; bei jungen Stadien reichlich, jedoch bei älteren und tief in der *Ephydatia*-Sarçode wachsenden Fäden zuweilen nur spärlich und die Fäden nicht selten ziemliche dichte Fädengewirre bildend.

Zellinhalt ausnahmslos ohne Haematochrom.

Das Chromatophor wandständig, gross, mehr oder weniger scheibenförmig oder aus zwei oder mehr scheibenformigen Theilen bestehend; prachtvoll rein-grün.

---

1) l. c. p. 92.

Die vegetativen Zellen sehr junger Stadien haben meist nur je einen Zellkern, jedoch älterer Faden meist je 2 oder mehr Kerne; und nicht selten sogar sehr zahlreiche Zellkerne. Die Kerne lassen sich mit Haematoxylin gut tinggiren.

Die vegetativen Zellen meist ungefähr 5 bis 6 μ im Durchmesser; in Länge sehr verschieden: 12 μ, 20 μ, zuweilen bis über 80 μ lang. Die Membran ist weder mit Kalk incrustirt, noch zeigt dieselbe in der Regel auffallende Verdickungen oder Gallertbildungen. Letzteres wurde nur beobachtet an einigen in der *Ephydatia*-Sarcode isolirt-liegenden Akineten-ähnlichen Dauerzellen deren Zugehörigkeit mit den *Cladophora*-fäden nicht endgültig festgestellt werden konnte.

Austreten von Gameten wurde nicht gesehen; dagegen wurden zahlreiche Zellen, zuweilen fast ganze Faden inhaltlos beobachtet und in einem Fall wurde eine kleine Oeffnung gefunden aus welcher die Gameten herausgetreten sein könnten, während in einigen Fäden-Zellen je 4 bis etwa 10 Gameten-ähnliche Gebilde (junge? Gameten) wahrgenommen wurden. Diese generativen Zellen waren weder in Form noch in Grösse von den vegetativen Zellen erheblich verschieden.

Kurze geschwollene generative Zellen, wie dieselben für *Trentepohlia spongophila* bekannt sind, wurden bei *Cladophora spongophila* nicht beobachtet. Das eine Mal war es eine Endzelle, das andere Mal eine mehr oder weniger weit von der Endzelle entfernte Zelle, welche die jungen Gameten enthielt.

Zuletzt sei hier noch bemerkt, dass für den Character und Werth der Symbiose von *Cladophora spongophila* mit *Ephydatia fluviatilis* dasselbe gilt, was über diese Verhältnisse für *Trentepohlia spongophila* und *Ephydatia fluviatilis* von Prof. Dr. Max Weber und Mme Weber—van Bosse [1]) gesagt worden ist.

Buitenzorg, 10 Januari 1901.

---

1) Max Weber, Zool. Ergebn. p. 55—56.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Taf. I.

Fig. 1. *Ephydatia fluviatilis*, symbiotisch lebend met *Zoochlorellen* und mit *Cladophora spongophila.* — (nach einer Photographie, verkleinert).

Taf. II.

Fig. 1—3. Skelet-Nadeln und Sarcode der *Ephydatia fluviatilis* mit *Cladophora spongophila*, aus dem Innern der Spongien-Colonie heraus geschnitten. Die Sarcode-Zellen sind in den Fig. 2 und 4 nur schematisch gezeichnet und ohne Kern, um die Algenfäden deutlicher hervortreten zu lassen. Diese *Ctadophora*-Zellen haben fast alle zwei oder mehrere, einige sogar zahlreiche Zellkerne.

Fig. 4. Sehr junges Stadium von *Cladophora spongophila* aus der Sarcode von *Ephydatia* heraus preparirt. Die Zellen haben alle nur je einen Zellkern.

Fig. 5. Theil eines lebenden Fadens von *Cladophora spongophila* aus der Sarcode von *Ephydatia* heraus preparirt.

Fig. 6—11. Mit Haematoxyline gefärbte *Cladophora*-Zellen aus dem Innern der Sarcode von *Ephydatia sponhophila.*

Fig. 12. Gameten ? (g) enthaltende Endzellen.

Fig. 13 und **14.** In der *Ephydatia*-Sarcode zwischen *Cladophora spongophila* isolirt liegende Akineten-ähnliche Dauer-Zellen mit dicker gelatinirter, concentrisch geschichteter Membran.

La „Notiz über Symbiose einer Cladophora mit Ephydatia fluviatilis in einem Gebirgssee in Java" de M. Koorders, qui vient de paraître dans la dernière livraison des Annales du jardin botanique de Buitenzorg me donne l'occasion d'une courte observation.

M. Koorders a eu la bonté de m'envoyer son article et des matériaux pour comparer l'algue du lac de Ngebel avec les matériaux qui me sont restés de mes recherches sur l'algue du lac de Manindjau. Dans son article M. Koorders suppose que les deux algues sont identiques et il croit qu'elles appartiennent au genre *Cladophora* et non au genre *Trentepohlia*.

La comparaison des deux algues m'a bien vite convaincue de leur identité: l'algue qui vit en symbiose avec l'Ephydatia fluviatilis dans le lac de Manindjau appartient à la même espèce que l'algue qui vit en symbiose avec une éponge sur les pierres là, où le lac de Ngebel se déverse dans un ruisseau.

Ce premier point constaté, il restait à décider si l'algue en question est un *Cladophora* ou un *Trentepohlia*. Je ne pouvais admettre qu'elle fût un *Cladophora*, mais j'étais assurée qu'elle n'était non plus un *Trentepohlia*. Je l'avais jadis appelée *Trentepohlia spongophila* puisque j'attachais alors peu de valeur à la possession de haematochrome comme caractère distinctif entre les espèces des *Chroolépidés*. Le nom de *Trentepohlia* devait donc être changé, mais c'était toujours dans la famille des *Chroolépidés* qu'il me semblait devoir ranger l'algue symbionte.

Pour résoudre la question j'ai écrit à M. le Prof. Wille qui, sur ma demande, a eu la bonté d'étudier l'algue du lac de Ngebel, et il m'a écrit textuellement ce qui suit: „Das in Formol konservirte Material bietet grosse Schwierigkeiten bei der Färbung der Zellkerne und Pyrenoide, die sich nur schlecht färben lassen."

„Die Alge ist doch sicher keine *Cladophora*, weil sie eine wandständige, nicht durchbrochene Chlorophyllplatte und nur 1 Zellkern besitzt; freilich hat *Spongomorpha* nur 1 Zellkern,

aber die Zellwand ist dort ganz anders gebaut und der Chromatophor auch anders. Eine echte *Trentepohlia* kann es auch nicht sein, weil die *Trentepohlia* viele, kleine Chlorophyllplatten und keine Pyrenoide besitzt. Eine *Leptosira* kann es nicht sein, weil die *Leptosira* eine andere Verzweigung und keine Pyrenoide besitzt. Eine *Gongrosira* Art kann es aber sein, obschon sie von den meisten Arten durch viel dünnere Zellwände und intercalare Sporangien abweicht."

„Ich würde also Ihre *Trentepohlia spongophila* am liebsten als *Gongrosira spongophila* stehen lassen; wenn Sie sie aber als eigene Gattung (die eine Art Mittelstufe zwischen *Stigeoclonium* und *Gongrosira* einnehmen könnte) aufstellen wollen, ist auch nicht viel dagegen zu sagen. Es kommt eigentlich dabei hauptsächlich darauf an: haben die Zoosporen 4 Cilien (wie *Stigeoclonium*) oder nur 2 Cilien (wie *Gongrosira*) und haben die Zellen (wie ich *nicht ganz sicher* bei dem Formolmaterial feststellen konnte) einen Pyrenoid, oder fehlen die Pyrenoide ganz?"

A ces lignes de M. Wille pour lesquelles je lui exprime encore bien mes remercîments, je puis ajouter que j'ai vu, jadis à Manindjau des zoospores à 2 cils ce qui plaide en faveur de l'union de notre algue au genre Gongrosira. Je regrette de ne pouvoir donner de détails sur les pyrénoides.

En terminant je veux encore remarquer que déjà en 1897 l'algue de Manindjau a été énumérée par M. de Wildeman sous le nom de *Gongrosira spongophila* dans le „Prodrome de la flore algologique des Indes Neerlandaises."

Nous nous hâtons de faire parvenir à nos abonnés aux „Annales du Jardin botanique de Buitenzorg" la notice ci-jointe, que nous devons à la bonté de Madame Weber—van Bosse. Un malentendu de notre chef d'Imprimerie, vient de nous jouer un mauvais tour, en faisant insérer dans les Annales un article de M. Koorders dont celui-ci avait contremandé le tirage, comme il intenda de le réfondre avant d'être placé. Nous avions à cette heure deux articles de la main de M. Koorders à composer et malheureusement notre chef s'est mépris. Voilà le fait que nous regrettons en offrant nos excuses sincères à l'auteur M. Koorders.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE
ci-devant
E. J. BRILL.

DIE CHEMISCHE SELECTION DES ZUCKERROHRS

VON

J. D. KOBUS.

Seit mehreren Jahren sind wir in Java damit beschäftigt den Zuckergehalt des Rohrs zu verbessern und zwar nicht nur durch geschlechtliche, sondern auch durch ungeschlechtliche Selection.

Bei ersterer trat anfänglich in den Vordergrund das Bestreben Zuckerrohrvariëtäten zu züchten, welche widerstandsfähig waren gegen die Serehkrankheit, aber da mit einer rationellen Cultur, eine hohe Zuckerproduction Hand in Hand geht, wurden schon sehr bald die culturfähigen Samenpflanzen auf ihren Zuckergehalt untersucht und die Zuckerarmen ausgeschieden. Hauptsache blieb jedoch, dasz die neugewonnenen Varietäten immun oder nahezu immun waren gegen die Serehkrankheit, welche die Zuckerrohrcultur in Java Jahre lang mit dem Untergang bedrohte und auch, nachdem den nachtheiligsten Folgen derselben durch die Cultur der Zuckerrohrstecklinge im Gebirge vorgebeugt worden ist, in jedem Jahre mehrere Millionen Gulden Extra-ausgaben forderte, um durch fortwährenden Import der Stecklinge aus dem Gebirge genügende Rohrproductionen zu erzielen.

Durch Import aus allen Welttheilen, waren allmählig in Java eine grosze Anzahl Zuckerrohrvarietäten zusammengebracht

(± 500), in der Hoffnung darunter welche zu finden, die an Stelle des Sereherkrankten Cheribonzuckerrohrs treten konnten. Diese Hoffnung erfüllte sich jedoch nur zum Theil; weitaus die meisten wurden auch von der Serehkrankheit ergriffen. Von den immunen Varietäten hatten viele keinen Culturwerth für uns, da die Zuckerproduction eine zu geringe war, so dass schliesslich kaum ein Dutzend in etwas gröszerem Massstabe cultivirt wurde. Wenn auch in einzelnen Fällen mit einigen dieser Varietäten höhere Zuckerernten erzielt wurden, blieb doch im Allgemeinen die Zuckerproduction beträchtlich zurück im Vergleich mit der früher hier fast ausschliesslich gebauten Varietät „Cheribon".

Dadurch wird erklärt, dasz die Pflanzer die sehr hohen Ausgaben nicht scheuten um jedes Jahr von Neuem Stecklinge aus dem Gebirge zu beziehen, sogar aus weit entfernten Gegenden Java's. Nach mässiger Schätzung werden jährlich in dieser Weise 125 Millionen Kilogramm Stecklinge in Höhen von 1500—4000 Fusz cultivirt und an die Fabriken verkauft. Die Hälfte dieser Stecklinge wird in West-Java angebaut, während die Zuckerrohrcultur hauptsächlich im Osten getrieben wird; 30—40 Millionen Kilogramm Stecklinge hatten in Folge dessen Eisenbahntrajecte von 500—1000 K. M. zurück zu legen bis zum Bestimmungsort. Ausser den hohen Kosten war hieran noch der grosse Nachtheil verbunden, dasz die Stecklinge von einem facultativ parasitischen Schimmel (*Thielaviopsis aethaceticus Went*), so heftig ergriffen werden konnten, dasz fast keiner keimte und zu Desinfectionsmassregeln geschritten werden musste, welche die Kosten wiederum heraufschraubten.

In Folge dessen stellte ich mir die Frage, ob nicht durch eine ungeschlechtliche, chemische Selection des Zuckerrohrs, die importirten oder hier vorhandenen zuckerarmen und gegen die Serehkrankheit immunen Varietäten auf einen höheren Zuckerertrag zu bringen seien und in Folge dessen der theure Import der Stecklinge vermieden werden könnte.

Es waren in dieser Richtung schon Vorarbeiten gemacht

und zwar von Edson in Louisiana [1]), Bovell in Barbados [2]) und Borame in Mauritius [3]). Definitive Erfolge hatten diese jedoch nicht ergeben. Zwar waren dann und wann gute Resultate erhalten, aber nicht regelmässig und Edson, der die besten Erfolge erzielte, setzte seine Versuche nicht fort. Schon in November 1891 fand Edson:

	Brix	Zucker	Reinheitsquotient
Nachkommen von zuckerreichem Rohr . . .	14,8	11,2%	75,7%
" " zuckerarmem " . . .	14,8"	10,9 "	73,6 "

und ohne weitere Selection, also durch Auspflanzen der Stecklinge von den in 1891 analysirten Pflanzen:

Nachkommen von zuckerreichem Rohr . . .	17,8°	16,0%	89,0%
" " zuckerarmem " . . .	17,5"	15,1 "	86,3 "

während eine neue Selection im selben Jahre ergab:

Nachkommen von zuckerreichem Rohr . . .	16,7°	13,9%	83,2%
" " zuckerarmem " . . .	16,2°	13,1 "	80,9 "

Das Gewicht der Ernte war bisweilen grösser bei den zuckerreicheren Pflanzen, bisweilen bei den zuckerarmeren.

In 1897 wurden Versuche publizirt, welche Bovell angestellt hatte. Gerade wie Edson pflanzte er Stecklinge von zuckerreichem und zuckerarmem Rohr neben einander, aber ausserdem Stecklinge von nicht analysirten Stengeln. Er fand:

	K.G. Zuckerrohr pro H.A.	Brix	Zucker	Gewinnbarer Zucker pro H.A.
Nachkommen von zuckerreichem Rohr	85200	18,36°	15,23%	8107 K.G.
" " zuckerarmem "	70300	17,58"	14,58 "	6184 "
" " nicht analysirtem "	71500	17,89"	14,72 "	6410 "

Diese Zahlen würden sehr beweiskräftig sein, wenn sie bei Versuchen im Grossen erhalten wären, aber dies ist leider nicht der Fall, da von jeder Versuchsreihe nur 30 Pflanzen analysirt wurden und es beim Zuckerrohr aüsserst schwierig ist gute Durchschnittsproben selbst eines kleineren Versuchsfeldes zu bekommen.

---

1) Kew Bulletin 1894, S. 86. Louisiana Planter, Vol. XI N°. 3, 4, 5.

2) Kew Bulletin 1897, S. 318; 1898, S. 331, Report of experiments made at Dodd's Reformatory, 1897, S. 26—29.

3) Rapport annuel de la station agronomique de Mauritius, 1897, S. 49.

Spätere Versuche Bovell's [1]) gaben vollständig entgegengesetzte Resultate; auch jetzt aber wurden viel zu wenig Pflanzen analysirt, während sich ausserdem ergab, dass das Versuchsfeld einen sehr ungleichmässigen Boden hatte.

Bei den Versuchen Borame's wurden nur 7 Stecklinge von zuckerarmen Stengeln ausgepflanzt neben 7 Stecklingen von zuckerreichen Stengeln. Diese letzteren erzeugten zuckerärmere Pflanzen als die Stecklinge der zuckerarmen Stengel.

Da das Zuckerrohr jedoch häufiig zuckerarm ist in Folge äusserer Umstände, sind 7 Stengel viel zu wenig um solche Abweichungen zu eliminiren und ist dem Versuch kein Werth beizulegen.

Schon von der Publication der Bovell'schen Untersuchungen, hatte ich an der Versuchsstation Ost-Java einen Anfang gemacht mit Selectionsversuchen, welche jetzt 4 Jahre hintereinander fortgesetzt worden sind.

Es kam mir dabei zuerst darauf an fest zu stellen ob der Zuckergehalt der einzelnen Stengel einer Zuckerrohrpflanze ungefähr der gleiche war oder aber starke Abweichungen zeigte, um zu wissen ob man bei der chemischen Auswahl einzelne Stengel oder ganze Pflanzen analysiren müsste. Im ersten Falle würde man mit bedeutend weniger Arbeit auskommen, im letzten Falle jedoch würde man bei der Auswahl zuckerreicher Stengel die Gefahr laufen, dass diese stammten von Pflanzen, welche ausserdem eine Anzahl zuckerarme Stengel produzirt hatten, wobei also *andere Theile derselben Pflanze* eine ganz andere Zusammensetzung hätten.

Hierdurch würde meiner Ansicht nach die Aussicht auf eine Vererbung des Zuckerreichthums viel geringer sein, als wenn alle Stengel zuckerreich wären.

Bei mehreren Zuckerrohrvarietäten wurden daher eine Anzahl Pflanzen sorgfältig ausgegraben und sämmtliche Stengel einzeln analysirt. Dabei wurde angezeichnet ob die Stengel direct aus

---

1) Report of the results obtained on the experimental fields at Dodds Reformatory, 1898, S. 39; 1899, S. 38.

dem Steckling entsprossen waren, oder aus den unterirdischen Knospen dieser Mutterstengel oder deren Sprossen. Ausserdem wurde notirt ob die Stengel geblüht hatten, von Insecten (Larven verschiedener Arten von Kleinschmetterlingen, hauptsächlich *Diatraea striatalis* SNELL.) angefressen waren u. s. w., aber da sich hierbei nur geringfügige Unterschiede herausstellten, sind diese letzteren Angaben in der nachfolgenden Tabelle fortgelassen.

Weil es zu weit führen würde hier sämmtliche Analysen mit zu theilen, beschränke ich mich darauf einen Versuch ausführlich zu behandeln; von den Anderen werde ich nur die Endergebnisse anführen.

Eine von den Fidsji-inseln importirte Varietät, welche in der Folge als "Fidsjirohr" angedeutet werden soll, wurde ziemlich viel cultivirt, hauptsächlich auf dem schweren Boden Ost-Java's, weil sie immun ist gegen die Serehkrankheit. Der Zuckergehalt ist indessen bedeutend geringer als beim Cheribonrohr und auf leichtem Boden bei fabelhaft hohen Productionen (wobei ausschlieszlich an Stengeln bis 220000 K.G. pro H. A. geerntet wurden) bisweilen aüsserst niedrig. Gerade diese Varietät war also sehr geeignet für Selectionsversuche.

Es wurden 134 Pflanzen mit über 500 Stengeln ausgegraben und jeder Stengel für sich untersucht. Die Resultate waren folgende:

Fidsjirohr. Analysen der einzelnen Stengel.

Stengelnummer	Gewicht in K.G.	Sprossweise *)	Saft-Analyse		
			Brix	Zucker	gewinnbarer Zucker
1	3,82	Mutterst.	1a	19,0	16,16	13,32
2	0,82	Prim.	1a	14,1	9,93	5,76
3	3,55	Mutterst.	1b	19,1	16,08	13,06
4	3,60	Mutterst.	2	20,2	17,47	14,74
5	2,47	Prim.	2	20,4	17,48	14,56
6	3,87	Mutterst.	3a	20,0	17,16	14,32
7	1,00	Prim.	3a	19,2	15,70	12,20
8	1,50	„	3a	19,8	16,15	12,50
9	3,65	Mutterst.	3b	19,5	17,03	14,56
10	1,62	Mutterst.	4a	20,8	17,56	14,32
11	1,12	Prim.	4a	18,7	14,81	10,92
12	1,42	Mutterst,	4b	—	—	—
13	0,85	Prim.	4b	19,0	13,07	7,14
14	1,27	„	4b	19,2	14,37	9,54
15	0,80	„	4b	18,1	13,13	8,16
16	1,17	„	4b	18,4	14,51	10,62
17	0,80	„	4b	19,5	16,07	12,64
18	2,92	Mutterst.	5	19,4	17,82	16,24
19	1,77	Prim.	5	19,3	16,97	14,64
20	0,45	„	5	—	—	—
21a	1,42	„	5	18,0	14,86	11,72
21b	1,77	„	5	19,0	16,00	13,00
22	1,—	Mutterst.	6	20,2	17,30	14,52
23	3,95	Prim.	6	20,7	17,25	13,80
24	3,15	„	6	19,2	15,41	11,62
25	0,45	„	6	19,5	15,88	12,26
26	1,40	„	6	20,4	16,87	13,34
27	1,30	Mutterst.	7a	18,8	15,84	12,88
28	3,25	Prim.	7b	19,4	15,96	12,52
29	3,22	„	7b	20,1	16,75	13,40
30	3,05	„	7b	19,9	16,46	13,02
31	2,22	Mutterst.	8	19,1	15,65	12,20
32	1,62	Prim.	8	20,2	17,07	13,94
33	1,15	„	8	19,9	17,10	14,30
34	0,70	„	8	18,8	15,28	11,76
35	2,87	Mutterst.	9	19,6	15,40	11,20
36	2,00	Prim.	9	20,7	16,92	13,14
37	1,60	„	9	19,2	14,53	9,86
38	0,70	„	9	19,8	14,90	10,00
39	2,17	Mutterst.	10	19,3	15,59	11,88
40	3,10	Prim.	10	19,6	16,97	14,34
41	2,87	„	10	18,6	14,59	10,58
42	3,15	Mutterst.	11	19,2	16,80	14,40
43	2,92	Prim.	11	17,7	14,92	12,14
44	2,05	„	11	18,6	15,18	11,76
45	2,05	„	11	18,1	15,39	12,68
46	—	Mutterst.	12a	—	—	—
47	1,87	Mutterst.	12b	19,7	14,77	9,84
48	2,67	Prim.	12b	19,4	15,51	11,62
49	1,32	„	12b	20,2	17,20	14,20
50	3,22	„	13	19,6	16,44	13,28
51	3,35	„	13	20,0	17,20	14,40
52	2,72	„	13	20,7	17,91	15,12
53	1,35	„	13	18,7	15,68	12,66
54	3,42	Mutterst.	14a	19,1	16,58	14,06
55	2,72	Prim.	14a	19,1	16,66	14,22
56	3,12	Mutterst.	14b	19,0	16,46	13,92
57	1,52	Prim.	14b	19,0	15,68	12,36
58	0,55	„	14b	19,9	13,64	7,38
59	—	„	14b	—	—	—
60	3,75	Mutterst.	15	19,6	16,71	13,82
61	3,45	Prim.	15	19,7	17,29	14,88
62	2,10	„	15	19,4	16,89	14,38
63	1,20	„	15	19,0	16,00	13,00
64	—	Mutterst.	16	—	—	—
65	2,05	Prim.	16	18,0	14,06	10,12
66	1,50	„	16	18,4	13,93	9,46
67	2,05	„	16	18,2	14,27	10,34
68	1,72	„	16	18,2	14,19	10,18
69	1.52	„	16	19,0	15,15	11,30
70	—	Mutterst.	17	—	—	—
71	3,27	Prim.	17	19,8	16,41	13,02
72	3,22	„	17	19,8	16,06	12,32
73	3,07	„	17	19,7	16,38	13,06
74	—	Mutterst.	18	—	—	—
75	2,52	Prim.	18	20,1	17,44	14,78
76	3,07	„	18	19,4	15,88	12,36
77	2,57	„	18	19,7	16,20	12,70
78	2,60	„	18	19,5	16,60	13,70
79	2,65	„	18	19,4	16,01	12,62
80	3,86	„	19	20,3	16,48	12,66
81	2,80	„	19	21,8	18,56	15,32
82	2,50	Mutterst.	20	19,0	16,05	13,10
83	2,83	Prim.	20	19,2	16,03	12,86
84	2,40	„	20	18,8	15,31	11,82
85	1,82	„	20	19,4	16,15	12,90
86	2,82	Mutterst.	21	20,5	17,64	14,78
87	3,25	Prim.	21	20,7	17,25	13,80
88	2,90	„	21	20,6	17.88	15,16
89	1,92	Mutterst.	22	20,6	17,93	15,26
90	1,65	Prim.	22	20,3	17,17	14,04
91	1,32	„	22	20,4	17,45	14,50

1) Die Zahlen in dieser Rubrik beziehen sich auf die einzelnen *Pflanzen;* sämmtliche Stengel einer Pflanze sind unter derselben Zahl aufgeführt. Die aus einer selben Knospe des Stecklings hervorgegangenen Stengel, sind mit demselben Buchstaben bezeichnet.

Stengelnummer	Gewicht in K.G.	Sprossweise		Saft-Analyse: Brix.	Zucker	gewinnbarer Zucker
92	0,98	Prim.	22	19,6	16,79	13,98
93	1,42	„	22	19,4	16,84	14,28
94	0,87	„	22	20,4	17,16	13,92
95	2,98	Mutterst.	23	20,0	15,93	11,86
96	2,02	Prim.	23	18,9	13,68	8,46
97	2,35	„	23	19,8	13,89	7,98
98	2,35	„	23	20,1	15,82	11,54
99	1,75	„	23	18,7	13,55	8,40
100	2,10	Mutterst.	24	20,5	17,72	14,94
101	1,40	Prim.	24	19,2	16,18	13,16
102	3,30	„	24	20,3	17,08	13,86
103	2,17	Mutterst.	25	19,8	16,30	12,80
104	2,37	Prim.	25	19,7	17,05	14,10
105	3,10	„	25	19,4	16,44	13,48
106	2,34	„	25	19,2	16,31	13,42
107	—	Mutterst.	26	—	—	—
108	1,30	Prim.	26	19,8	16,72	13,64
109	1,03	„	26	20,0	16,99	13,98
110	1,61	„	26	19,7	16,89	14,08
111	1,42	„	26	19,2	16,03	12,86
112	0,92	„	26	18,6	14,65	10,70
113	1,30	„	26	19,2	15,95	12,70
114	3,12	Mutterst.	27	18,7	16,29	13,88
115	3,12	Prim.	27	18,5	16,08	13,66
116	2,60	„	27	19,1	16,74	14,38
117	—	Mutterst.	28	—	—	—
118	3,22	Prim.	28	19,5	17,05	14,60
119	2,92	„	28	18,8	16,37	13,94
120	2,68	Mutterst.	29	18,2	15,74	13,28
121	2,55	Prim.	29	18,4	15,61	12,82
122	2,75	Mutterst.	30	20,0	17,28	14,56
123	0,85	Prim.	30	20,5	17,51	14,52
124	2,00	„	30	20,3	17,71	15,12
125	—	Mutterst.	31	—	—	—
126	2,47	Prim.	31	20,3	16,21	12,12
127	2,32	„	31	19,9	16,06	12,22
128	2,40	„	31	—	—	—
129	2,95	„	31	—	—	—
130	2,80	Mutterst.	32	19,6	14,03	8,46
131	2,28	Prim.	32	18,9	13,60	8,30
132	2,45	„	32	19,6	15,59	11,58
133	3,27	Mutterst.	33a	19,6	17,05	14,50
134	3,37	„	33b	20,7	17,80	14,90
135	3,75	„	34	18,8	15,78	12,76
136	3,25	Prim.	34	19,2	16,39	13,58
137	0,93	„	34	—	—	—
138	1,58	Mutterst.	35	20,5	—	—
139	2,45	Prim.	35	19,4	14,45	9,50
140	1,62	„	35	18,9	12,49	6,08
141	1,68	„	35	18,5	12,70	6,90
142	3,10	Mutterst.	36	20,1	15,96	11,82
143	2,72	Prim.	36	19,6	15,43	11,26
144	3,30	Mutterst.	37a	18,1	13,08	8,06
145	2,11	Prim.	37a	17,8	13,08	8,36
146	1,46	„	37a	18,2	13,26	8,32
147	1,65	Mutterst.	37b	17,3	13,28	9,26
148	1,45	Prim.	37b	18,7	13,85	9,00
149	2,38	Mutterst.	38	20,2	17,44	14,68
150	2,23	Prim.	38	18,6	15,55	12,50
151	3,40	Mutterst.	39	20,5	16,92	13,34
152	2,70	Prim.	39	20,3	17,11	13,92
153	2,50	„	39	20,7	17,45	14,20
154	3,10	Mutterst.	40	19,3	13,23	7,16
155	2,42	Prim.	40	19,6	12,91	6,22
156	1,65	„	40	18,6	12,22	5,84
157	—	Mutterst.	41	—	—	—
158	2,80	Prim.	41	19,2	16,87	14,54
159	1,35	„	41	20,8	16,73	12,66
160	2,68	„	41	18,6	15,28	11,96
161	3,02	„	41	19,8	17,60	15,40
162	—	Mutterst.	42	—	—	—
163	3,45	Prim.	42	18,9	15,76	12,62
164	3,32	Mutterst.	42	19,1	16,64	14,18
165	3,00	Prim.	42	19,1	16,05	13,00
166	3,16	„	42	20,1	17,41	14,72
167	2,62	Mutterst.	43	21,0	17,94	14,88
168	2,42	Prim.	43	19,9	16,04	12,18
169	2,05	„	43	18,8	15,23	11,66
170	2,55	Mutterst.	44a	20,5	17,06	13,62
171	1,86	Prim.	44a	18,0	14,54	11,08
172	1,95	„	44a	20,0	16,41	12,82
173	1,32	„	44b	19,6	15,28	10,96
174	2,73	„	44b	19,4	15,67	11,94
175	2,52	Mutterst.	45	20,1	16,22	12,34
176	2,08	Prim.	45	19,2	15,73	12,26
177	2,65	„	45	20,0	16,01	12,02
178	2,05	„	45	20,5	16,59	12,68
179	—	Mutterst.	46	—	—	—
180	1,87	Prim.	46	20,2	15,93	11,66
181	1,42	„	46	18,7	13,42	8,14
182	1,76	„	46	19,2	14,72	10,24
183	2,55	„	46	18,6	14,16	9,72
184	3,33	Mutterst.	47	21,4	18,10	14,80
185	3,05	Prim.	47	20,1	16,88	13,66
186	2,38	„	47	20,3	16,91	13,52
187	2,65	„	47	21,0	17,27	13,74
188	2,52	Mutterst.	48	20,2	17,20	14,20
189	—	Prim.	48	20,1	16,32	12,54
190	2,55	Mutterst.	49	21,3	16,85	12,40
191	2,35	Prim.	49	21,5	18,46	15,42
192	1,72	„	49	21,2	18,29	15,38
193	1,70	„	49	—	—	—
194	2,00	„	49	21,7	17,91	14,12
195	2,95	„	49	20,9	15,42	9,94
196	2,25	„	49	19,7	14,22	8,74
197	1,33	Mutterst.	50a	20,9	15,57	10,24
198	1,80	Prim.	50a	20,9	16,57	12,24
199	1,43	„	50a	20,7	16,43	12,16
200	1,68	Mutterst.	50a	21,0	16,42	11,84
201	2,35	Mutterst.	50b	20,1	15,90	11,70
202	2,15	Prim.	50b	21,2	16,65	12,10
203	1,45	„	50b	19,8	15,00	10,20

Stengelnummer	Gewicht in K.G.	Sprossweise		Saft-Analyse		
				Brix.	% Zucker	% gewinnbarer Zucker
204	—	Mutterst.	51	—	—	—
205	3.05	Prim.	51	20,1	17,63	15,16
206	3,10	„	51	19,9	17,52	15,14
207	3,17	Mutterst.	52	19,4	16,57	13,74
208	1,52	Prim.	52	18,9	15,49	12,08
209	2,77	„	52	19,5	16,57	13,64
210	2,07	„	52	18,5	15,36	12,22
211	3,52	„	52	19,6	16,94	14,28
212	1,90	„	52	18,2	14,94	11,68
213	1,62	Mutterst.	53			
214	1,57	Prim.	53	17,2	12,00	6,80
215	1,70	„	53	18,4	14,73	11,06
216	3,00	Mutterst.	54a	20,5	17,51	14,52
217	3,07	Prim.	54a	19,8	17,15	14,50
218	3,00	Mutterst.	54b	19,9	16,46	13,02
219	2,85	Prim.	54b	19,8	16,80	13,80
220	1,30	„	54b	20,0	16,57	13,14
221	2,02	Mutterst.	55	18,2	13,69	9,18
222	2,10	Prim.	55	19,1	16,31	13,52
223	2,25	„	55	17,9	15,02	12,14
224	1,40	„	55	17,2	12,06	6,92
225	—	Mutterst.	56	—	—	—
226	2,97	Prim.	56	18,7	15,50	12,30
227	3,10	„	56	18,9	16,34	13,74
228	3,65	„	56	18,9	16,11	13,32
229	1,35	„	56	—	—	—
230	2,50	Mutterst.	57	19,6	16,41	13,22
231	1,30	Prim.	57	18,8	15,65	12,50
232	0,70	„	57	20,0	16,11	12,22
233	1,42	„	57	21,0	17,97	14,94
234	0,70	„	57	19,0	16,03	13,06
235	3,00	Mutterst.	58a	20,5	17,67	14,84
236	1,85	Prim.	58a	19,8	16,16	12,52
237	2,20	„	58a	19,9	16,11	12,32
238	3,40	„	58b	19,8	17,13	14,40
239	2,95	„	58b	18.2	15,82	13,44
240	3,60	„	58b	20,4	17,91	15,42
241	0,85	Mutterst.	59	18,8	15,59	12,38
242	2,05	Prim.	59	19,6	15,75	11,90
243	1,10	„	59	19,8	16,19	12,58
244	1,25	„	59	20,2	16,88	13,56
245	2,00	„	59	20,3	17,56	14,82
246	3,35	Mutterst.	60	19,5	16,76	14,02
247	2,92	Prim.	60	18,8	16,00	13,70
248	2,62	„	60	18,7	15,79	12,88
249	2,27	„	60	19,0	16,23	13,46
250	2,07	Mutterst.	61	18,8	13,82	8,84
251	1,72	Prim.	61	17,9	11,82	5,74
252	1,70	„	61	17,8	13,52	9,24
253	1,45	„	61	19,3	15,26	11,22
254	1,50	„	61	19,1	13,76	8,42
255	1,12	„	61	19,9	16,83	13,76
256	1,02	„	61	18,6	12,68	6,76
257	2,82	Mutterst.	62	20,8	17,56	14,32
258	1,40	Prim.	62	19,5	16,41	13,32
259	1,15	„	62	20,5	16,74	12,98
260	1,62	Prim.	62	18,9	16,11	13,32
261	2,37	Mutterst.	63	18,7	14,86	11,02
262	1,30	Prim.	63	19,8	15,48	11,16
263	0,82	„	63	19,1	14,90	10,70
264	1,62	„	63	19,2	16,29	13,38
265	1,22	„	63	19,0	14,98	10,96
266	2,97	Mutterst.	64	20,0	17,22	14,44
267	2,62	Prim.	64	19,4	16,73	14,06
268	2,67	„	64	20,3	17,61	14,92
269	2,32	Mutterst.	65	18,9	15,57	12,24
270	1,92	Prim.	65	17,9	14,04	10,18
271	0,80	„	65	16,4	11,68	6,96
272	1,42	„	65	16,5	11,84	7,18
273	—	Mutterst.	66	—	—	—
274	3,12	Prim.	66	19,4	16,94	14,48
275	2,75	„	66	19,8	17,04	14,28
276	1,10	„	66	18,6	14,75	10,90
277	2,25	Mutterst.	67	19,3	13,79	8,28
278	2,12	Prim.	67	18,7	15,20	11,70
279	1,90	„	67	17,9	14,41	10,92
280	2,40	„	67	17,9	12,28	6,66
281	1,85	„	67	18,4	11,35	4,30
282	0,60	Mutterst.	68a	17,2	12,99	8,78
283	2.		68b	18,8	16,08	13,36
284	1,47	Prim.	68b	18,5	14,24	9,98
285	3,20	Mutterst.	69	20,3	18,14	15,98
286	2,52	Prim.	69	19,8	16,22	12,64
287	2,12	„	69	19,4	16.01	12,62
288	1,25	„	69	16,8	13,40	10,00
289	2,80	„	69	19,2	16,90	14,60
290	2.85	Mutterst.	70	18,4	14,93	11.46
291	1,95	Prim.	70	17,0	13,90	10,80
292	2,30	„	70	17,9	14,16	10,42
293	2,22	„	70	17,3	14,22	11,14
294	2,87	Mutterst.	71	20,1	17,07	14,04
295	3,25	Prim.	71	19,1	16,19	13,28
296	2,40	„	71	19,6	16,81	14,02
297	1,70	Mutterst.	72	20,0	17,28	14,56
298	1,62	Prim.	72	19,9	17,57	15,24
299	0,85	„	72	19,5	16,23	12,96
300	2,15	Mutterst.	73	17,4	13,93	10,46
301	2,92	Prim.	73	18,7	15,63	12,56
302	4,00	Mutterst.	74	20,9	18,47	16,04
303	1,05	Prim.	74	18,0	13,42	8,84
304	2,57	„	74	20,5	17,88	15,26
305	2,47	Secund (304)	74	19,8	17,41	15,02
306	2,12	Mutterst.	75	18,3	13,21	8,12
307	1,95	Prim.	75	19,8	16,64	13,48
308	1,62	„	75	17,3	11,90	6,50
309	0,67	„	75	17,7	12,12	6,54
310	3,57	Mutterst.	76	19,0	16,13	13,26
311	2,85	Prim.	76	18,5	15,76	13,02
312	1,90	„	76	17,8	15,23	12,66
313	1,55	„	76	18,4	14,93	11,46
314	1,55	„	76	—	—	—
315	1,57	Mutterst.	77a	17,0	13,10	9,20

Stengelnummer	Gewicht in K.G.	Sprossweise		Saft-Analyse Brix.	% Zucker	% gewinnbarer Zucker
316	1,32	Prim.	77a	17,0	14,11	11,22
317	1,75	Mutterst.	77b	18,9	15,57	12,24
318	1,65	Prim.	77b	17,6	14,35	11,10
319	—	Mutterst.	78a	—	—	—
320	1,25	Prim.	78a	18,1	14,11	10,12
321	0,57	„	78a	18,6	13,87	9,14
322	2,35	Mutterst.	78b	17,8	14,24	10,68
323	1,37	Prim.	78b	17,4	12,38	7,36
324	3,75	Mutterst.	79	18,1	15,69	13,28
325	1,40	Prim.	79	—	—	—
326	0,62	„	79	—	—	—
327	2,42	Mutterst.	80	19,9	15,93	11,96
328	2,02	Prim.	80	19,4	14,95	10,50
329	2,32	„	80	19,9	15,14	10,38
330	1,20	„	80	20,0	15,85	11,70
331	1,20	„	80	20,9	17,26	13,62
332	2,65	Mutterst.	81a	19,7	16,68	13,66
333	1,35	Prim.	81a	18,7	14,83	10,96
334	1,60	„	81b	19,8	15,74	11,68
335	2,02	„	81b	19,4	16,01	12,62
336	3,45	Mutterst.	82	19,8	16,59	13,38
337	3,40	Prim.	82	19,9	16,41	12,92
338	3,65	„	82	20,		14,26
339	2,07	Mutterst.	83	20,-		14,90
340	2,12	Prim.	83	19,8	16,94	14,08
341	1,72	„	83	17,7	15,07	12,44
342	2,30	„	83	19,2	16,61	14,02
343	1,57	„	83	—	—	—
344	2,47	Mutterst.	84	18,9	16,50	14,10
345	2,27	Prim.	84	18,0	15,53	13,06
346	1,70	„	84	19,0	16,26	13,52
347	0,95	„	84	19,0	15,28	11,56
348	0,97	„	84	17,9	14,35	10,80
349	—	Mutterst.	85	18,4	—	—
350	3,00	Prim.	85	19,6	15,83	12,06
351	3,50	„	85	19.0	17,17	15,34
352	3,32	„	85	19,1	16,48	13,86
353	2,00	Mutterst.	86	18,0	14,22	10,14
354	2,90	Prim.	86	18,9	16,21	13,52
355	1,25	„	86	18,0	13,44	8,88
356	0,45	„	86	17,7	12,17	6,64
357	1,20	„	86	17,8	13,08	8,36
358	2,20	Mutterst.	87	19,1	15,95	12,80
359	1,82	Prim.	87	19,2	15,95	12,70
360	1,42	„	87	19,3	15,81	12,32
361	0,85	„	87	19,7	16,09	12,48
362	—	Mutterst.	88	—	—	—
363	2,70	Prim.	88	20,2	17,91	15,62
364	2,55	„	88	20,8	18,32	15,84
365	2,95	Mutterst.	89	19,0	15,43	11,86
366	2,65	Prim.	89	19,7	16,99	14,28
367	2,07	„	89	19,0	15,51	12,02
368	2,07	„	89	19,8	17,44	15,08
369	1,67	Mutterst.	90a	—	—	—
370	1,25	Prim.	90a	18,0	13,52	9,04
371	3,00	Mutterst.	90b	19,8	16,22	12,64

Stengelnummer	Gewicht in K.G.	Sprossweise		Saft-Analyse Brix.	% Zucker	% gewinnbarer Zucker
372	1,35	Prim.	90b	17,7	13,23	8,76
373	1,95	Mutterst.	91	18,4	15,50	12,60
374	2,50	Prim.	91	18,4	15,09	11,78
375	1,67	„	91	18,8	15,51	12,22
376	1,07	„	91	18,7	14,81	10,92
377	—	Mutterst.	92	—	—	—
378	3,35	Prim.	92	18,1	15,12	12,14
379	2,87	„	92	18,2	15,50	12,80
380	3,40	„	92	18,1	15,02	11,94
381	1,05	„	92	17,7	13,20	8,70
382	2,02	Mutterst.	93a	19,6	16,89	14,18
383	2,85	„	93b	20,0	17,10	14,20
384	2,55	„	94	19,1	16,53	13,96
385	1,85	Prim.	94	19,1	16,00	12,90
386	2,65	Mutterst.	95	19,9	17,49	15,08
387	2,85	Prim.	95	19,4	16,99	14,58
388	2,70	„	95	19,4	17,74	16,08
389	1,50	„	95	19,7	16,79	13,88
390	3.27	Mutterst.	96	19,1	15,43	11,76
391	1,70	Prim.	96	19,8	17,28	14,76
392	0,87	„	96	17,2	13,39	9,58
393	3,60	Mutterst.	97	20.4	18,70	17,00
394	3,62	Prim.	97	21,0	18,71	16,42
395	3,30	„	97	19,9	17,75	15,60
396	3,10	Mutterst.	98	20,0	17,68	15,36
397	2,77	Prim.	98	18,5	15,63	12,76
398	1,60	„	98	18,0	12,59	7,18
399	3,40	Mutterst.	99	20,0	16,96	13,92
400	2,55	Prim.	99	20,6	17,86	15,12
401	1,40	„	99	20,2	16,32	12,44
402	1,97	Mutterst.	100	19,9	17,22	14,54
403	1,55	Prim.	100	20,5	17,86	15,22
404	2,20	Mutterst.	101	20,4	17,93	15,46
405	1,20	Prim.	101	19,3	15,96	12,62
406	1,97	„	101	20,5	18.17	15,84
407	—	Mutterst.	102	—	—	—
408	2,72	Prim.	102	19,8	17,04	14,28
409	2,40	„	102	19,0	16,16	13,32
410	1,60	„	102	18,9	15.57	12,24
411	3,40	„	102	19,0	16.29	13,58
412	3,00	Mutterst.	103	18,7	14.70	10.76
413	2.35	Prim.	103	19.0	16.23	13.46
414	1.35	„	103	18.6	15.12	11.64
415	1.25	„	103	18.6	14.78	10.96
416	1.80	„	103	18.9	15.59	12.28
417	2.05	Mutterst.	104a	18.8	14.37	9,94
418	2.37	„	104b	19.2	15.65	12.10
419	1,50	Prim.	104b	17,7	12.81	7,92
420	3.80	Mutterst.	105	19.1	16.64	14.18
421	2,30	Prim.	105	18.6	16.19	13.78
422	1.25	Mutterst.	106	20.5	16.95	13.40
423	2.85	Prim.	106	20.4	16.59	12,78
424	1,30	„	106	19.7	14,42	9.14
425	1,57	„	106	20.4	17,40	14.40
426	1,37	„	106	19.2	14.59	9.98
427	2,65	„	106	20,0	16,99	13,98

Stengelnummer	Gewicht in K.G.	Sprossweise		Saft-analyse		
				Brix.	% Zucker	% gewinnbarer Zucker
428	0,80	Prim.	106	21,5	18,25	15,00
429	2,90	Mutterst.	107a	19,1	16,53	13,96
430	3,00	Prim.	107a	18,8	16,11	13,42
431	—	Mutterst.	107b	—	—	—
432	1,15	Prim.	107b	19,1	15,54	11,98
433	1,85	„	107b	18,7	14,16	9,62
434	0,90	„	107b	17,6	11,85	6,10
435	1,92	„	107b	18,5	13,90	9,30
436	2,60	Mutterst.	108	19,5	16,73	13,96
437	2,97	Prim.	108	19,2	16,84	14,48
438	1,17	„	108	17,9	13,24	8,58
439	—	„	108	—	—	—
440	3,00	Mutterst.	109	20,7	18,30	15,90
441	2,90	Prim.	109	20,2	17,83	15,46
442	1,77	„	109	19,2	15,97	12,74
443	2,95	„	109	20,8	18,00	15,20
444	2,25	„	109	19,3	17,05	14,80
445	3,00	Mutterst.	110	20,0	17,70	15,40
446	3,10	Prim.	110	19,6	17,58	15,56
447	1,05	„	110	19,5	15,78	12,06
448	—	Mutterst.	111	—	—	—
449	2,05	Prim.	111	17,8	13,34	8,84
450	1,40	„	111	17,5	14,57	11,64
451	1,85	„	111	17,2	14,28	11,36
452	2,15	„	111	17,9	14,24	10,58
453	2,00	Mutterst.	112	17,5	12,84	8,18
454	2,40	Prim.	112	19,1	15,95	12,80
455	2,55	„	112	19,1	16,61	14,12
456	2,15	„	112	17,9	14,78	11,66
457	2,55	Mutterst.	113	18,6	14,35	10,10
458	0,90	Prim.	113	19,9	16,41	12,92
459	1,30	„	113	18,2	13,88	9,56
460	2,40	Mutterst.	114a	18,7	16,48	14,26
461	1,82	Prim.	114a	19,6	15,96	12,32
462	1,62	„	114a	19,7	16,89	14,08
463	3,20	Mutterst.	114b	19,5	17,33	15,16
464	2,95	Prim.	114b	20,3	17,67	15,04
465	3,57	Mutterst.	115	19,3	16,99	14,08
466	2,50	Prim.	115	19,3	16,04	12,78
467	2,80	„	115	18,7	16,19	13,68
468	3,10	„	115	19,0	16,74	14,48
469	2,02	Mutterst.	116	19,3	16,60	13,90
470	2,82	Prim.	116	18,9	15,78	12,66
471	2,20	„	116	18,8	16,56	14,32
472	2,05	„	116	18,3	14,43	10,56
473	2,05	„	116	19,2	16,92	14,64
474	2,30	Mutterst.	117	19,8	16,67	13,54
475	2,00	Prim.	117	20,3	17,86	15,42
476	1,70	„	117	18,3	14,19	10,08
477	1,62	„	117	19,9	16,41	12,92
478	1,35	„	117	19,3	15,54	11,78
479	1,20	„	117	20,2	17,15	14,10
480	1,20	„	117	18,6	16,34	14,08
481	—	Mutterst.	118	—	—	—
482	2,45	Prim.	118	19,4	17,10	14,80
483	2,65	„	118	20,8	18,05	15,30
484	3,05	Prim.	118	21,0	18,58	16,16
485	2,37	„	118	20,9	18,63	16,36
486	2,35	„	118	19,8	15,85	11,90
487	2,70	Mutterst.	119	19,4	16,84	14,28
488	2,70	Prim.	119	20,2	17,60	15,00
489	1,75	„	119	18,7	16,19	13,68
490	2,60	Mutterst.	120	18,7	15,98	13,26
491	1,12	Prim.	120	18,2	15,29	12,38
492	2,15	„	120	17,8	15,07	12,34
493	—	Mutterst.	121a	—	—	—
494	2,37	Prim.	121a	18,6	14,62	10,64
495	2,50	„	121a	18,0	15,31	12,62
496	3,22	Mutterst.	121b	18,7	15,68	12,66
497	1,55	Prim.	121b	19,3	15,12	10,94
498	2,70	„	121b	19,1	15,57	12,04
499	3,00	Mutterst.	122	20,5	18,17	15,84
500	2,20	Prim.	122	20,2	17,47	14,74
501	3,25	„	122	19,5	17,07	14,64
502	2,37	„	122	20,1	17,10	14,10
503	2,15	Mutterst.	123a	18,9	15,51	12,12
504	2,77	Prim.	123a	19,6	16,79	13,98
505	—	Mutterst.	123b	—	—	—
506	2,77	Prim.	123b	19,3	16,71	14,12
507	3,90	Mutterst.	124	19,8	17,38	14,96
508	2,40	Prim.	124	19,9	17,22	14,54
509	2,05	Prim.	124	20,2	17,73	15,26
510	2,05	„	124	19,2	16,37	13,54
511	2,77	Mutterst.	125a	20,3	17,83	15,36
512	1,35	Prim.	125a	19,4	15,40	11,40
513	3,20	Mutterst.	125b	20,3	17,35	14,40
514	2,25	Prim.	125b	19,5	15,22	10,94
515	1,17	„	125b	18,5	14,65	10,80
516	0,55	Mutterst.	126a	—	—	—
517	3,27	„	126b	18,6	16,03	13,46
518	2,25	Prim.	126b	17,8	15,45	13,10
519	1,60	„	126b	18,4	15,23	12,06
520	1,15	„	126b	17,9	14,09	10,28
521	1,30	Mutterst.	127	—	—	—
522	1,37	Prim.	127	19,1	14,88	10,66
523	2,00	„	127	18,6	14,51	10,42
524	1,32	„	127	19,1	15,23	11,36
525	1,67	„	127	18,6	14,59	10,58
526	3,65	Mutterst.	128	20,4	17,83	15,26
527	3,10	Prim.	128	19,0	14,90	10,80
528	2,05	„	128	18,9	15,41	11,92
529	2,10	Mutterst.	129	20,2	17,97	15,74
530	3,30	Prim.	129	20,6	18,57	16,54
531	1,55	„	129	18,7	16,51	14,32
532	3,60	„	129	19,9	17,70	15,50
533	1,50	„	129	19,9	17,36	14,82
534	2,30	„	129	19,4	15,43	11,46
535	2,62	Mutterst.	130	19,4	16,89	14,38
536	3,02	Prim.	130	19,7	16,97	14,24
537	2,17	„	130	19,2	15,62	12,04
538	1,62	Mutterst.	131	—	—	—
539	1,37	Prim.	131	18,1	14,91	11,72

Stengelnummer	Gewicht in K.G.	Sprossweise	Saft-analyse		
			Brix.	% Zucker	% gewinnbarer Zucker
540	1.30	Prim.	131	18.1 13.85	9.60
541	1.65	„	131	18.4 13.48	8.56
542	1.70	„	131	18.5 12.80	7.1
543	0,60	„	131	18,6 10.92	3.24
544	3,40	Mutterst.	132	20.4 17.67	14,94
545	1,00	Prim.	132	18.2 14.06	9,92
546	1.15	Prim.	132	18.9 15.81	12.72
547	2.22	Mutterst.	133	20,0 15.27	10,54
548	2.62	Prim.	133	20.0 17.15	14.30
549	1.12	„	133	20.3 17,70	15,10
550	3.12	Mutterst.	134	18.8 15.09	11,38
551	1.60	Prim.	134	18.3 13.42	8.54

Wenn wir diese Zahlen aufmerksam betrachten, dann sehen wir sofort eine grosse Variabilität in der Zusammensetzung des Saftes und daher auch in den Gehalt an gewinnbaren Zucker [1]). Sogar gleich schwere und gleich alte Stengel derselben Pflanze können einige Prozente Unterschied im Zuckergehalt zeigen.

Differenzen und zwar relativ grosse Differenzen im Zuckergehalt sind die Regel; bei ziemlich stark bestockten Pflanzen findet man nur wenige, bei welchen die Unterschiede im Zuckergehalt der einzelnen Stengel kleiner sind als 2%; gewöhnlich beträgt dieser Unterschied 3—4% und in einzelnen Fällen steigt er sogar bis 8%. Solche grosse Differenzen findet man z. B. bei den Pflanzen 49, 55, 61, 67, 75, 107 u. s. w.; kleine Differenzen, unter 2%, findet man bei 7, 45, 50, 87, 121, 122 u. A.

Im Allgemeinen jedoch stellt es sich heraus, dass bei vielen Pflanzen alle oder nahezu alle Stengel entweder einen ziemlich hohen oder einen ziemlich niedrigen Zuckergehalt besitzen; so findet man bei den Pflanzen 15, 22, 33, 51, 64, 72, 101, 109, 114 einen mittleren Gehalt an gewinnbaren Zucker über 14%, bei 23, 37, 61, 67, 78, 104, 131 einen solchen unter 10%.

Während mir daher ein Erfolg der Selection zuckerreicher *Stengel* unmöglich schien, bestand meines Erachten nach den

---

1) Die bequemste Weise den Gehalt an gewinnbaren Zucker zu berechnen besteht darin, dass man vom Zuckergehalte des Saftes den Gehalt an Nicht-zucker substrahirt. Nicht-zucker ist die Differenz zwischen dem Totalgehalt an fester Substanz 1° Brix, und Zucker; man hat also: gewinnbarer Zucker = Zucker — (Brix — Zucker) = 2 Zucker — Brix. Diese Formel giebt im Groszbetrieb etwas zu niedrige Resultate, aber wo wie hier keine absolute Zahlen, sondern nur vergleichende nöthig sind, ist sie sehr gut brauchbar.

Resultaten dieser Analysen die Aussicht, dass eine solche von zuckerreichen *Pflanzen* gelingen konnte.

Um die grossen Unterschiede im Zuckergehalt noch besser ins Auge springen zu lassen, habe ich hierunter die Analysen aller einzelnen Stengel, sowie die der Mutterstengel für sich, nach dem Gehalte an gewinnbarem Zucker zusammengestellt.

So finden wir:

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Anzahl Stengel.	In Prozenten.	Anzahl Mutterstengel.	In Prozenten.
3—4 %	1	0,2%	—	—
4—5 "	1	0,2 "	—	—
5—6 "	3	0,6 "	—	—
6—7 "	12	2,4 "	—	—
7—8 "	9	1,8 "	1	0,8%
8—9 "	24	4,7 "	7	5,9 "
9—10 "	24	4,7 "	5	4,2 "
10—11 "	45	8,8 "	7	5,9 "
11—12 "	54	10,6 "	11	9,3 "
12—13 "	98	19,2 "	13	11,0 "
13—14 "	90	17,7 "	24	20,3 "
14—15 "	96	18,9 "	35	29,7 "
15—16 "	44	8,6 "	12	10,2 "
16—17 "	8	1,6 "	3	2,5 "

Man sieht also, dass die Analysen sämmtlicher Stengel und diejenigen der 1—2 Monat älteren Mutterstengel ziemlich parallel laufen. Diese letzteren waren etwas reifer und zeigten im Mittel einen ca. 0,8 % höheren Zuckergehalt. Namentlich wenn man die Resultate grafisch darstellt, zeigt sich wie gross die Unterschiede im Zuckergehalt sind und wie sehr die Curve der Mutterstengel derjenigen aller Stengel ähnlich sieht.

Für diese grafische Darstellung erschien mir die zweite Form der Galton'schen Wahrscheinlichkeitscurve [1]) am Besten geeignet. Hierbei wurden für Ordinaten genommen die Prozentgehalte an gewinnbarem Zucker, für Abscissen die Prozentzahlen der Stengel, welche jeweilen den Zuckergehalt der zugehörigen Ordinate erreichten (fig. I).

Den Mittelwert dieser Curve findet man, wenn auf der Abscissenachse im Punkte 50 eine senkrechte Linie errichtet wird. Der Ordinat des Punktes in welchem diese Senkrechte

---

1) F. Galton. Natural Inheritance, S. 202, 204, Tab. 4—8.

die Curve schneidet, giebt die mittlere Zusammensetzung der untersuchten Stengel an. So zeigt sich, dass der mittlere Zuckergehalt sämmtlicher untersuchter Stengel 12,8 %, diejenige der Mutterstengel 13,65 % ist.

Errichtet man Senkrechten in den Punkten 25 und 75 der Abscissenachse, so schneiden diese die Curve in zwei Punkten, welche einen Theil der Curve begrenzen, der die 50 % der mittleren Zusammensetzung am Nächsten stehenden Pflanzen enthält. Die Differenz der Ordinaten dieser Schnittpunkten, in unserem Falle 3,1 resp. 2,7 erlaubt ein gutes Urtheil über die Variabilität der verschiedenen Zuckerrohrvarietäten. Je grösser die Differenz um so gröszer die Variabilität.

Eigenthümlich war die Wahrnehmung, dass von den nahezu 400 Stengeln, welche nicht aus dem Steckling entsprossten, fast sämmtliche sich primär aus den Mutterstengeln entwickelten; nur N°. 305 war ein secundärer Spross des Stengels N°. 304. Sogar weitaus die meisten jungen Sprossen, welche sich nach dem Eintreten des trockenen Monsuns, beim nahezu reifen Zuckerrohr entwickelt hatten, bildeten sich an den Mutterstengeln. Ebenso wurden die meisten blühenden Stengel bei letzteren gefunden n. l. 36,5 %, während von den primären Sprossen nur 5,4 % blühten.

Eine zweite Zuckerrohrvarietät „Kerah", aus Sumatra stammend, wurde in derselben Weise untersucht. Es wurden 535 Stengel von 116 Pflanzen einzeln analysirt und im Mittel die nachfolgenden Zahlen gefunden:

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Anzahl Stengel.	In Prozenten.	Anzahl Mutterstengel.	In Prozenten.
4—5 %	2	0,4%	—	—
5—6 "	9	1,7 "	—	—
6—7 "	20	3,7 "	3	2,4%
7—8 "	42	7,9 "	11	9,0 "
8—9 "	64	12,0 "	16	13,0 "
9—10 "	67	12,5 "	23	18,7 "
10—11 "	70	13,1 "	14	11,4 "
11—12 "	82	15,3 "	20	16,2 "
12—13 "	70	13,1 "	17	13,9 "
13—14 "	53	9,9 "	10	8,1 "
14—15 "	37	6,9 "	6	4,9 "
15—16 "	19	3,5 "	3	2,4 "

Es ergiebt sich also eine sehr grosse Uebereinstimmung mit den beim Fidsjirohr erhaltenen Resultaten. Die Analysen aller Stengel sind denen der Mutterstengel noch ähnlicher, während die Variabilität etwas grösser ist; die Differenz der Ordinaten von 25 und 75 beträgt hier bei allen Stengel 3,65, bei den Mutterstengeln 3,2% (Fig. II). Secundäre Stengel waren bei dieser Varietät gerade so selten wie beim Fidsjirohr.

Es erschien mir erwünscht eine der an der Versuchsstation aus Samen gezüchteten Varietäten in derselben Weise zu untersuchen. Wenn sich bei dieser, welche erst vor 4 Jahren gesäet war und nachher durch Stecklinge vermehrt wurde, ein sehr viel geringerer Unterschied im Zuckergehalt der Stengel zeigte, würde dies von vornherein die Möglichkeit einer Selection nach dem Zuckergehalt wahrscheinlich machen. Es wurden also 62 Pflanzen der "G. Z. 100" mit 294 Stengeln in der angegebenen Weise analysirt und die nachstehenden Zahlen gefunden:

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Anzahl Stengel.	In Prozenten.	Anzahl Mutterstengel.	In Prozenten.
10—11%	1	0,3%	1	1,5%
11—12 "	4	1,4 "	1	1,5 "
12—13 "	2	0,7 "	1	1,5 "
13—14 "	2	0,7 "	—	—
14—15 "	15	5,1 "	3	4,6 "
15—16 "	16	5,4 "	4	6,2 "
16—17 "	55	18,7 "	12	18,5 "
17—18 "	84	28,6 "	20	30,8 "
18—19 "	94	32,0 "	21	32,3 "
19—20 "	21	7,1 "	2	3,1 "

In der That zeigt sich die Variabilität bedeutend geringer als bei den beiden vorigen Varietäten, wie namentlich in der grafischen Darstellung (fig. II) deutlich an's Licht kommt, wo die Differenz der Ordinaten für 25 und 75% der Pflanzen nur 1,8% ist, also noch nicht einmal die Hälfte dieser Zahl bei der vorigen Varietät. Die mittlere Zusammensetzung der Mutterstengel ist denen aller Stengel fast vollständig gleich. Die Stengel der einzelnen Pflanzen zeigen unter sich auch eine viel geringere Abweichung als bei Fidsjirohr und Kerah; wo bei letzteren nur wenig Pflanzen waren, deren Stengel weniger als 2% Un-

terschied im Zuckergehalt zeigten, ist dies hier bei ca 40% der Pflanzen der Fall.

Bei dieser Varietät, die reichlich blühte, wurde ausserdem der Zuckergehalt der blühenden und der nicht blühenden Stengel bestimmt; im Mittel wurde gefunden 17,65 und 17,57%. Das Blühen beeinträchtigt daher den Zuckergehalt der Stengel bei dieser Varietät nicht. Auch beim Fidsjirohr wurde ähnliches gefunden. Die gut ausgebildeten Sprossen waren sämmtlich primär.

Ettliche reichbestockte, aus Vorder-Indien importirte Varietäten, die viel dünnere Stengel produzieren als die hiesigen, wurden hier auf ihren Culturwerth geprüft, nachdem sie während einer mehrjährigen Quarantäne auf einer benachbarten Insel, immun gegen die Serehkrankheit geblieben waren und keine in Java unbekannte parasitäre Schimmel gefunden wurden. Die Bestockung, die beim Fidsjirohr 3,8 gut ausgebildete Stengel pro Pflanze betrug, bei Kerah 4,6, bei G. Z. 100 4,7, war bei einer dieser Varietäten "Puri" 10,2 und bei einer anderen "Chunnee" 16,0.

Diese reichliche Bestockung wird dadurch verursacht, dass sich nicht nur an den Mutterstengeln Seitensprossen entwickeln, welche zur Reife gelangen, sondern dass auch frühzeitig secundäre und tertiäre Sprossen gebildet werden, welche in ihrem Zuckergehalt nur wenig von den anderen Stengeln verschieden

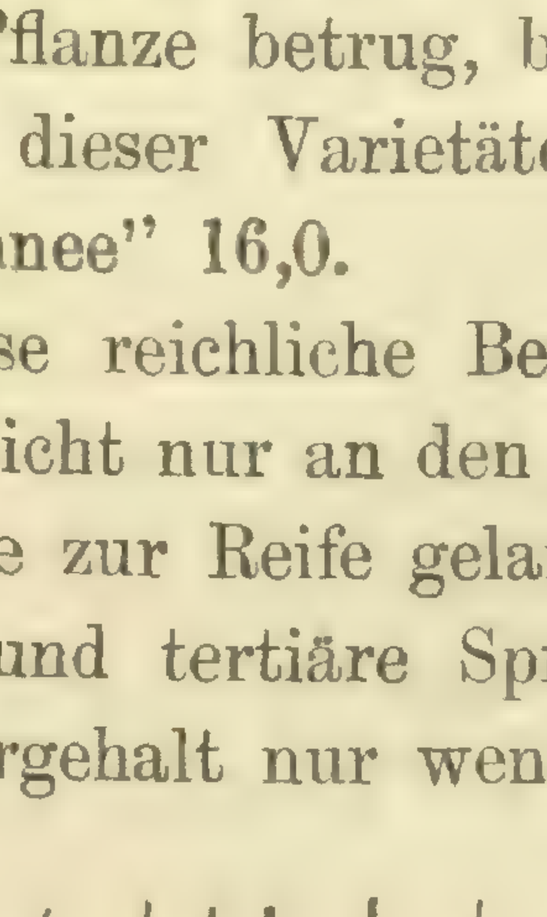


Fig. a.

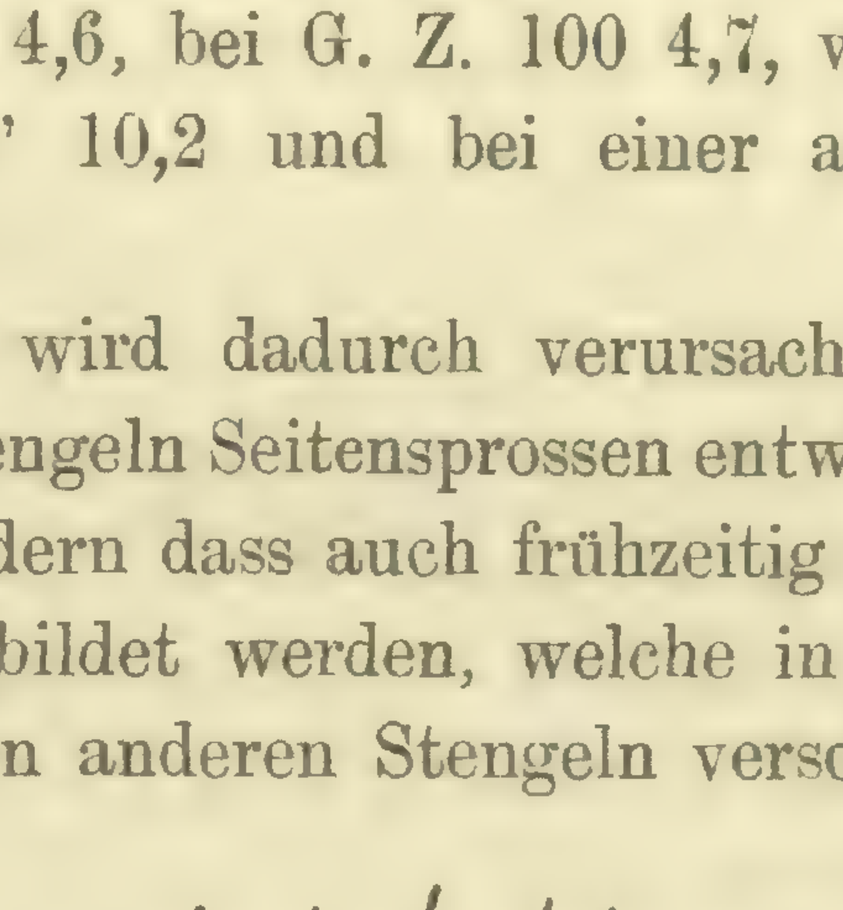


Fig. b.

sind. Während sich also die Verzweigung der drei erst besprochenen Varietäten darstellt, wie in fig. *a* kann man die Ver-

zweigung der beiden Varietäten Puri und Chunnee schematisch vorstellen wie in fig. *b*.

Beide wurden in derselben Weise wie die drei vorhergehenden untersucht. Das Resultat der Einzeluntersuchungen von 175 Stengeln "Puri" findet man in der nächsten Tabelle.

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Anzahl Stengel.	In Prozenten.	Primäre Stengel.	In Prozenten.	Secundäre Stengel.	In Prozenten.
9—10%	1	0,6%	—	—	1	2,1%
10—11 "	5	2,9 "	3	2,8%	1	2,1 "
11—12 "	5	2,9 "	3	2,8 "	2	4,2 "
12—13 "	13	7,5 "	8	7,3 "	5	10,4 "
13—14 "	28	16,0 "	16	14,7 "	7	14,6 "
14—15 "	36	20,7 "	26	23,8 "	9	18,8 "
15—16 "	43	24,7 "	28	25,7 "	10	20,8 "
16—17 "	22	12,6 "	13	11,9 "	6	12,5 "
17—18 "	13	7,5 "	8	7,3 "	5	10,4 "
18—19 "	8	4,6 "	4	3,7 "	2	4,2 "

Ungeachtet der viel reichlicheren Bestockung ist die Variabilität (2,3%) kleiner als bei Fidsjirohr und Kerah; auch die Stengel der einzelnen Pflanzen variiren weniger, trotz der grösseren Bestockung nur bis 6%, und in der grafischen Darstellung decken sich die Curven der primären, secundären und sämmtlichen Stengel fast vollständig. (fig. III).

Schliesslich wurden noch 30 "Chunnee"-pflanzen mit über 600 Stengeln untersucht, von denen 481 einzeln analysirt wurden; die anderen waren zu jung und würden im Grossbetrieb auch nicht vermahlen sein. Das Resultat war dasselbe wie bei Puri. Ich erwähne daher nur das Résumé der Analysen sämmtlicher Pflanzen:

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Anzahl Stengel.	In Prozenten.	Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Anzahl Stengel.	In Prozenten.
7—8 %	1	0,2%	15—16%	58	12,1%
8—9 "	8	1,9 "	16—17 "	124	25,8 "
9—10 "	6	1,7 "	17—18 "	115	23,9 "
10—11 "	11	2,3 "	18—19 "	46	9,6 "
11—12 "	10	2,1 "	19—20 "	4	0,8 "
12—13 "	13	2,7 "	20—21 "	1	0,2 "
13—14 "	30	6,2 "	21—22 "	1	0,2 "
14—15 "	53	11,0 "			

Das Resultat ist grafisch dargestellt in Fig. IIIa.

Wenn wir die bis jetzt erhaltenen Ergebnisse zusammenstellen, dann sehen wir:

1° dass der Zuckergehalt der einzelnen Stengel einer selben Zuckerrohrvarietät, bei den verschiedenen untersuchten Zucker-

rohrtypen, grosze Differenzen zeigt, sogar bei Stengeln derselben Pflanze.

2° dass die Variabilität der verschiedenen Varietäten sehr verschieden ist, so dass die grösste Differenz im Zuckergehalt der 50% Stengel, welche der mittleren Zusammensetzung am nächsten stehen (in der grafischen Darstellung jenen Theil der Curve, welcher begrenzt wird durch die Senkrechten in den Punkten 25 und 75 der Abscissenachse) bei Kerah 3,65% ist, beim Fidsjirohr 3,1%, bei Chunnee 2,8%, bei Puri 2,3% und bei der aus Samen cultivirten Varietät G. Z. 100 nur 1,8%. Die geringe Variabilität dieser Letzteren gab uns die Hoffnung, dass bei den anderen, älteren Varietäten, deren Zuckergehalt zwischen so viel weiteren Grenzen schwankt, sich schon allmählig zuckerreichere, resp. zuckerärmere Rassen gebildet haben würden, deren Trennung durch chemische Selection dann nur eine Frage der Zeit war.

3° dass die Bestockung bei den untersuchten dickstengeligen Varietäten sich nahezu ausschliesslich auf die Mutterstengel beschränkt, und also nur primäre Seitenzweige gebildet werden, während bei der dünnstengeligen Varietäten viel secundäre und sogar tertiäre Seitenzweige zur Reife gelangen.

In Folge dessen war es unseren Erachtens nöthig, bei der Selection den Zuckergehalt der ganzen Pflanze als Basis zu nehmen und um klimatologische-, Boden- und andere Differenzen zu eliminiren, zur Vergleichung die Stecklinge der hoch- und niedrigprocentigen Pflanzen neben einander zu pflanzen. Hierbei hatten wir den Vortheil, dass Pflanzen mit Stengeln sehr abweichender Zusammensetzung fast sämmtlich ausgeschieden wurden — da diese beinahe stets einen mittleren Zuckergehalt zeigten — und nur Stecklinge gebraucht wurden von Pflanzen, deren sämmtliche Stengel entweder zuckerreich oder zuckerarm waren.

In dieser Weise wurde nun während einiger Jahre vorgegangen; bisweilen wurden alle Pflanzen untersucht, aus welchen wir dann die zuckerreichsten und die zuckerärmsten auswählten,

bisweilen wurden diejenigen, deren Saft ein mittleres spezifisches Gewicht zeigten, nicht weiter analysirt, namentlich wenn grosse Quantitäten einer selben Varietät untersucht werden mussten.

Für die Praxis ergab sich jetzt die folgende Ordnung. Sämmtliche Stengel einer Pflanze wurden im Felde mit Rottan zusammengebunden, am Boden abgeschnitten und die so erhaltenen Bündel nach der Versuchsstation gebracht. Hier wurden sie auf den Boden gelegt, die abgestorbenen oder sehr jungen Stengel wurden entfernt und der obere unreife Theil der Stengel abgeschnitten um als Steckling benutzt zu werden. Die Stecklinge von einer Pflanze stammend wurden zusammengebunden und erhielten eine Nummer; die Stengel der Pflanze, welche dieselbe Nummer bekamen wurden gewogen und nachdem Gewicht und Bestockung notirt waren, in einer Laboratoriummühle gemahlen [1]) und der Saft filtrirt. Im Laboratorium wurden dann das spezifische Gewicht (Brix) und der Zuckergehalt des Saftes bestimmt und gerade wie Gewicht und Bestockung in gedruckte Formulare eingeschrieben. Die drei so erhaltenen Tabellen wurden zu einer vierten vereinigt, der Gehalt an gewinnbarem Zucker berechnet, diese letzteren Zahlen in übersichtlicher Weise zusammengestellt und die hoch- und niedrigprozentigen Pflanzen ausgesucht. Die zugehörigen Stecklinge wurden kurz nachher ausgepflanzt.

Die erhaltenen Resultate werde ich hierunter mittheilen, bei einer Varietät mit ausführlichen Zahlenangaben, bei den Anderen nur ein Résumé der Resultate.

28 Juli—1 Aug. '97 wurden in unserem Versuchsfeld 17 Reihen bepflanzt mit Stecklingen von Fidsjirohr, in welchem mehr als 14 % gewinnbarer Zucker gefunden wurde und gleich daneben 21 Reihen mit Stecklingen von Pflanzen desselben Rohrs mit weniger als 10 % Zucker. Fast ein Jahr später wurde das Rohr geerntet und der Gehalt an gewinnbarem Zucker der einzelnen Pflanzen bestimmt. Die hierbei gefundenen Zahlen lasse ich sämmtlich folgen.

---

1) Diese sind genau nach dem Modelle der grossen Zuckerrohrmühlen hergestellt.

Analysen von Fidsjirohr. Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.

No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B	No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B
1	5,05	19,43	18,08	16,73	53	1,35	19,03	17,17	15,31
2	1,40	18,03	16,—	13,97	54	2,10	18,73	16,34	13,95
3	6,12	18,33	16,11	13,89	55	0,90	17,43	15,02	12,61
4	2,72	17,93	15,29	12,65	56	5,10	18,13	15,82	13,51
5	3,52	17,93	14,73	11,53	57	2,30	19,93	16,96	13,99
6	2,30	19,83	17,83	15,83	58	1,20	19,23	16,58	13,93
7	1,50	18,63	16,34	14,05	59	3,90	19,93	17,78	15,63
8	2,40	17,73	15,58	13,43	60	2,60	20,13	17,97	15,81
9	6,05	18,23	14,54	10,85	61	0,60	19,33	17,47	15,61
10	3,40	18,13	14,86	11,69	62	4,40	18,33	16,14	13,95
11	2,90	17,33	15,15	12,97	63	5,50	17,93	15,64	13,35
12	1,80	19,13	17,01	14,89	64	2,50	16,73	14,28	11,83
13	3,70	19,43	17,32	15,21	65	1,60	19,03	16,31	13,59
14	6,40	19,73	17,50	15,27	66	3,32	20,03	17,49	14,95
15	1,12	19,93	16,50	14,07	67	3,00	17,73	15,26	12,79
16	1,10	18,93	15,86	12,79	68	7,40	19,73	17,66	15,59
17	4,00	19,63	17,32	15,01	69	1,60	14,63	11,45	9,72
18	0,80	17,53	15,18	12,83	70	1,30	19,03	17,01	14,99
19	2,40	18,93	16,82	14,71	71	2,60	18,13	15,58	13,03
20	1,20	20,53	18,30	16,07	72	3,60	18,93	17,03	15,13
21	1,30	19,13	16,98	14,83	73	3,80	18,73	15,98	13,23
22	1,05	19,83	17,73	15,63	74	3,55	18,93	16,76	14,59
23	1,80	19,73	17,58	15,43	75	1,65	18,73	16,64	14,55
24	2,00	19,53	16,57	13,61	76	1,45	19,03	16,58	14,13
25	3,80	18,63	15,71	12,79	77	4,95	18,13	15,71	13,29
26	1,80	19,23	17,29	15,35	78	3,45	18,93	16,84	14,75
27	4,20	17,93	15,64	13,35	79	1,95	19,03	15,41	14,79
28	1,40	20,23	17,91	15,59	80	3,05	19,93	17,17	14,41
29	2,75	18,33	16,34	14,35	81	3,50	17,83	15,64	13,45
30	5,80	18,13	14,94	11,75	82	3,20	20,03	18,47	16,91
31	1,00	18,23	14,54	10,85	83	1,10	17,83	16,28	14,73
32	1,85	18,13	15,66	13,19	84	4,20	18,13	17,16	16,19
33	3,75	18,93	15,23	11,53	85	5,65	19,63	18,05	16,47
34	1,50	18,83	15,70	12,57	86	3,30	18,83	16,66	14,49
35	3,15	17,63	14,22	10,81	87	3,70	19,23	17,29	15,35
36	2,37	20,23	17,78	15,33	88	2,45	17,83	15,56	13,29
37	5,02	18,93	17,17	15,41	89	2,90	19,83	18,34	16,85
38	3,62	18,63	16,08	13,53	90	2,60	18,73	16,56	14,39
39	3,72	19,93	17,44	14,95	91	1,75	18,63	16,78	14,93
40	2,60	19,33	17,58	15,83	92	4,75	18,23	16,68	15,13
41	2,30	18,73	16,32	13,91	93	5,35	19,23	16,84	14,45
42	3,65	18,83	16,82	15,81	94	1,55	18,43	16,14	13,85
43	4,80	18,63	16,32	14,01	95	2,90	18,63	16,08	13,53
44	3,05	20,03	17,81	15,59	96	2,00	17,32	13,77	10,22
45	4,00	19,33	15,93	12,53	97	3,70	17,13	14,84	12,55
46	2,17	19,93	17,21	14,49	98	0,80	15,73	13,12	10,51
47	2,00	19,23	16,71	14,19	99	3,30	17,43	15,42	13,41
48	1,60	18,03	15,26	12,49	100	3,40	18,83	16,56	14,29
49	1,67	19,43	16,97	14,51	101	1,60	19,93	17,55	15,17
50	6,37	20,43	18,51	16,59	102	4,70	17,33	15,42	13,51
51	3,00	18,93	17,24	15,55	103	4,30	17,03	14,57	12,11
52	1,50	19,43	15,78	12,13	104	3,30	16,13	13,80	11,57
	150,47					**156,72**			

No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B	No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B
105	2,20	18,23	15,79	13,35	161	3,15	19,27	16,28	13,29
106	1,70	18,33	15,84	13,35	162	4,05	18,37	14,86	11,35
107	4,60	19,23	17,54	15,85	163	4,—	18,27	14,56	10,85
108	4,57	18,43	15,58	12,73	164	3,80	16,57	13,32	10,07
109	2,95	18,03	15,56	13,19	165	6,80	19,07	16,39	13,71
110	1,65	17,63	15,64	13,65	166	5,50	19,57	17,32	15,07
111	2,30	17,5	14,43	11,36	167	4,70	17,17	14,97	12,77
112	8,70	17,6	14,73	11,86	168	5,50	19,57	16,89	14,21
113	1,20	19,3	16,89	14,48	169	4,70	18,37	16,04	13,71
114	0,90	17,5	15,78	14,06	170	1,60	16,37	13,66	10,95
115	3,30	18,1	15,79	13,48	171	4,90	17,57	14,60	11,63
116	0,85	15,3	12,23	9,16	172	5,10	17,27	14,73	12,19
117	1,25	17,3	14,22	11,14	173	4,10	16,97	14,76	12,55
118	1,55	16,7	14,33	11,96	174	1,30	18,37	16,08	13,79
119	3,85	19,1	16,—	12,90	175	2,50	17,67	—	—
120	1,75	18,8	15,49	12,18	176	5,30	19,07	16,74	14,41
121	2,70	16,9	13,53	10,16	177	5,60	19,17	16,79	14,41
122	1,80	19,—	16,53	14,06	178	7,10	19,27	17,03	14,79
123	4,50	19,1	16,71	14,32	179	3,30	17,57	14,81	12,05
124	5,50	18,8	15,59	12,38	180	2,85	18,07	14,81	11,55
125	2,67	18,3	16,11	13,92	181	2,30	17,17	13,64	10,11
126	1,57	18,5	16,29	14,08	182	3,40	18,27	15,42	12,57
127	1,37	17,6	15,05	12,50	183	5,25	18,97	15,23	11,49
128	0,52	18,5	15,04	12,58	184	5,75	16,77	13,85	10,93
129	1,02	17,—	13,50	14,00	185	2,05	18,07	16,19	14,31
130	1,20	15,1	11,70	18,30	186	0,65	18,47	16,59	14,71
131	1,70	18,—	15,90	13,80	187	5,70	17,47	15,64	13,81
132	3,55	16,2	13,72	11,24	188	3,40	16,07	14,55	13,03
133	3,05	17,5	14,17	10,84	189	1,60	16,17	14,61	13,05
134	1,05	17,—	14,01	11,02	190	2,70	17,37	14,09	10,81
135	1,75	16,8	14,41	12,02	191	4,60	18,47	15,89	13,51
136	1,05	17,1	12,75	8,40	192	3,80	19,97	17,36	14,75
137	3,25	17,2	14,68	12,16	193	3,05	17,57	14,62	11,67
138	2,20	18,4	14,43	10,46	194	2,75	17,97	13,69	9,41
139	1,50	17,3	12,84	8,38	195	5,05	18,47	14,81	11,15
140	1,80	18,5	15,87	13,24	196	4,05	18,47	14,99	11,51
141	1,00	17,9	13,82	9,74	197	1,30	17,57	14,49	11,41
142	0,85	16,7	13,05	9,40	198	3,90	18,07	15,31	12,55
143	1,65	17,4	14,41	11,42	199	3,20	17,77	14,79	11,81
144	1,15	19,9	16,94	13,98	200	2,30	17,47	14,76	12,05
145	5,50	17,07	15,21	13,35	201	2,65	18,47	15,23	11,99
146	2,70	17,77	13,85	9,93	202	7,65	18,97	17,01	15,05
147	1,30	17,57	14,33	11,09	203	3,55	19,47	17,03	15,59
148	1,70	17,67	14,68	11,69	204	2,75	16,97	14,44	11,91
149	4,70	17,57	14,57	11,57	205	3,95	18,47	16,83	15,19
150	1,20	17,67	14,19	10,71	206	1,45	18,27	15,15	12,03
151	4,60	19,77	17,20	14,63	207	5,60	19,57	16,94	14,31
152	1,00	18,07	15,76	13,45	208	3,20	18,17	15,42	12,67
153	0,85	14,47	11,45	8,43	209	4,40	18,97	16,34	13,71
154	3,35	18,77	15,46	12,15	210	3,70	18,07	15,12	12,17
155	—	18,57	15,12	11,67	211	4,70	19,47	16,76	14,05
156	1,50	17,47	14,52	11,57	212	1,10	19,37	16,97	14,57
157	3,70	17,57	13,15	8,73	213	5,80	19,07	16,11	13,15
158	5,35	18,07	15,18	12,29	214	2,75	17,47	14,68	11,89
159	4,85	17,27	14,01	10,75	215	2,20	19,77	16,96	14,15
160	3,60	17,97	14,96	11,95	216	2,22	17,07	13,23	8,39
	137,62					210,32			

No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B	No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B
217	3,40	19,17	16,34	13,51	257	1,00	17,87	14,65	11,53
218	2,00	17,87	15,42	12.97	258	6,90	19,67	16,68	13,69
219	1,15	18,47	16,03	13,59	259	1,40	17,97	14,49	11,01
220	2,05	17,77	15,11	12,45	260	3,35	19,17	16,21	13,25
221	1,40	16.77	13,13	9,49	261	1,55	19,37	16,46	13,55
222	4,90	19,67	16.68	13.69	262	5,55	19,87	17,14	15,41
223	3,95	17,17	14.39	11,61	263	5,40	19,27	16,31	13,35
224	0,90	18,47	14,51	10,55	264	4,40	18,97	15,68	12,39
225	5,00	18,87	15,97	13,07	265	2,80	19,57	16,01	12,45
226	1,60	17.87	15.10	12,33	266	2,80	18,47	14,43	10.39
227	0,50	18,47	13.10	8,73	267	4,42	18,97	16,58	14,19
228	3,00	17,27	13,20	9,13	268	4,40	19,97	17,10	14,23
229	2,82	17,57	15,21	12,85	269	2,80	19,17	15,97	12,77
230	1,80	18.87	16,23	13,59	270	3,10	20,34	17,80	15,26
231	4,20	18,97	17.14	15,31	271	4,40	18,94	14,93	10,92
232	3,60	18,47	16.03	13,59	272	6,50	18,24	16,06	13,88
233	1,90	18,57	14,35	10,13	273	5,60	19,34	15,17	11,—
234	4,60	18,47	15,98	13,49	274	3,40	18,94	15,81	12,68
235	1,20	17,97	14,06	10,15	275	1,45	19,34	13,95	8,56
236	2,35	18,27	16,34	14,41	276	2,95	19,34	16,54	13,74
237	5,95	17,87	15,84	13,81	277	3,90	19,14	16,34	13,54
238	2,65	18,27	16.56	14,85	278	3,30	20,04	16,83	13,62
239	3,70	18,97	16,13	13,39	279	2,60	18,94	16,29	13,64
240	2,85	17,17	13,53	9,89	280	4,75	19,74	15.17	10,60
241	5,70	19,27	16,57	13,87	281	4,20	18,64	15,20	12,26
242	2,00	17,97	16,06	14,15	282	4,50	19,64	16,94	14,24
243	1,50	17,07	14,01	10,95	283	3,15	17,64	14,27	10,90
244	3,10	19,17	16,31	13,45	284	5,72	20,44	18,04	15,64
245	2,70	19,27	16,65	14,03	285	1,50	19,04	15,78	12,52
246	1,15	18,97	16,61	14,25	286	2,10	18,64	15,58	13,02
247	1,45	18,07	15,71	13,35	287	2,60	18,34	13,87	9,40
248	2,20	19,67	16,41	13,15	288	1,62	19,14	15.01	10,88
249	1,00	19,47	18,13	16,79	289	0,69	20,44	12,28	7,12
250	1,80	18,57	14,83	11,09	290	1,92	18,14	14,84	11,54
251	1,92	19,27	16,07	12,87	291	4,60	18,54	15,50	12,46
252	1,90	19,77	16,67	13,57	292	2,45	18,34	14,35	10,36
253	0,60	16,47	12,97	9,47	293	2,75	16,94	13,13	9,32
254	3,20	17,37	13,72	10,07	294	2,35	17,94	14,38	11,32
255	0,60	18,47	15,58	12,69	295	2,37	16,74	13,18	9,62
256	2,21	19,17	15,36	11,45		131,24			
	100,50				**Tot.**	**886,87**			

Analysen von Fidsjirohr. Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.

No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B	No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B
1	5,72	17,73	14,62	11,51	53	2,52	17,7	14,35	11,—
2	1,52	16,83	13,04	9,25	54	1,22	14,6	10,15	5,70
3	1,20	17,63	14,92	12,21	55	1,42	17,2	14,76	12,32
4	1,30	17,73	13,37	9,01	56	1,70	16,1	12,93	9,76
5	2,80	15,85	12,38	8,91	57	2,60	18,6	16,11	13,62
6	1,80	16,03	12,51	8,99	58	1,55	17,—	14,03	11,06
7	3,35	18,73	15,28	11,83	59	1,75	17,7	14,92	12,14
8	3,60	18,33	16,26	14,19	60	3,35	18,7	16,42	15,14
9	1,45	16,93	12,88	8,83	61	2,20	16,6	13,79	10,98
10	4,40	18,13	15,04	11,95	62	2,22	18,1	15,71	13,32
11	2,20	18,93	15,43	11,93	63	4,00	18,8	16,42	14,04
12	5,20	17,53	13,61	9,69	64	0,57	16,5	13,13	9,76
13	4,00	17,93	14,54	11,15	65	2,82	15,7	13,21	10,72
14	2,80	18,03	15,34	12,65	66	1,30	16,2	12,48	8,76
15	2,10	16,43	13,16	9,89	67	3,—	16,7	12,97	9,24
16	2,—	18,33	15,01	11,69	68	1,10	16,5	12,62	8,74
17	3,—	16,53	14,14	11,75	69	3,—	18,0	14,59	11,18
18	1,12	18,73	15,92	13,11	70	4,20	18,7	16,01	13,32
19	3,42	19,83	17,30	14,77	71	3,40	18,8	15,49	12,18
20	2,60	16,03	12,40	8,77	72	3,02	17,5	14,43	11,36
21	2,10	18,63	15,92	13,21	73	1,50	17,9	15,45	13,—
22	4,15	20,63	17,93	15,23	74	0,75	16,7	13,96	11,22
23	1,40	17,03	13,75	10,47	75	7,35	19,3	17,18	15,06
24	4,80	19,43	17,42	15,39	76	1,20	17,6	14,87	12,14
25	1,17	18,43	14,40	10,37	77	0,85	17,4	15,34	13,28
26	2,82	15,43	12,15	8,87	78	5,55	17,1	14,06	11,02
27	2,15	17,13	14,01	10,89	79	3,15	18,7	16,34	13,98
28	2,20	19,33	16,01	12,69	80	1,37	17,1	14,38	11,66
29	1,35	17,53	13,85	10,17	81	2,95	16,9	13,85	10,80
30	1,95	16,83	14,11	11,39	82	1,30	16,7	13,34	9,98
31	3,05	18,53	15,20	12,87	83	1,60	17,3	14,81	12,32
32	0,90	18,93	17,09	15,25	84	2,10	17,4	15,21	13,02
33	0,70	16,63	13,98	11,33	85	1,55	16,8	14,25	11,70
34	1,05	17,13	14,20	11,27	86	1,27	16,7	14,50	12,30
35	0,50	18,5	10,67	14,84	87	1,57	18,6	16,59	14,58
36	2,60	17,3	14,35	11,40	88	2,37	16,9	14,44	11,98
37	0,55	18,5	14,06	9,62	89	4,37	15,5	12,91	10,32
38	2,70	19,6	16,28	12,96	90	3,25	17,8	15,84	13,88
39	2,75	19,—	16,05	13.10	91	6,85	18,2	16.73	15,26
40	3,70	17,2	14,23	11,26	92	2.77	17,7	13,45	9.20
41	3,70	17,2	14,09	10,98	93	5,02	17,5	15,07	12,64
42	1,65	18,7	15,07	11,44	94	2,42	17,7	14,81	11,92
43	0,85	16,9	13,07	9,24	95	1,22	18,—	15,37	12,74
44	2,45	17,8	14,68	11,56	96	3,15	16,7	13,40	10,10
45	0,85	18,1	15,98	13,86	97	3,55	15,7	12,45	9,20
46	3,95	16,6	13,34	10,08	98	4,57	17,1	—	—
47	1,57	18,6	15,53	12,46	99	3,67	19,1	17,11	15,12
48	2,05	18,1	14,01	9,92	100	2,45	17,—	14,14	11,28
49	3,60	19,1	16,48	13,86	101	1,40	16,5	14,04	11,58
50	2,20	18,7	13.23	7,76	102	0,65	16,—	14.50	13,—
51	5,80	19,3	16,39	13,48	103	3,50	16,7	14,87	13,04
52	2,10	19,2	16,61	14,02	104	1,07	15,3	12,88	10,46
	128,74					133,28			

No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B	No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B
105	3,80	17,8	14,32	10,84	161	2,45	18,8	15,81	12,82
106	3,70	17,7	14,27	10,84	162	7,45	16,5	14,98	13,46
107	1,52	15,8	13,12	10,44	163	2,20	18,0	13.16	8.32
108	4,92	17,1	13,31	9,52	164	1,70	18,4	12,20	6,0
109	2,82	18,—	14,19	10,38	165	1,72	19,0	13.87	8,74
110	2,80	16,9	13,64	10,38	166	1,65	17,7	14,71	11.72
111	2,50	17,7	—	—	167	1,55	17,0	14,22	11,44
112	1,15	16,4	13,71	11,02	168	1,00	16,7	14,20	11,70
113	3,02	18,1	15,12	12,14	169	1,40	16,1	12,93	9,76
114	1,92	16,5	14,14	11.78	170	1,90	17,0	12,35	7,70
115	2,90	18,9	14,80	10,70	171	5,05	17,0	13,10	9,20
116	2,95	18,4	15,53	12,66	172	0,75	16,7	13,13	9,56
117	2,50	17,2	—	—	173	2,12	17,1	13,18	9,26
118	1,50	17,—	13,75	10,50	174	3,00	19,7	13,26	6,82
119	1,52	16,9	14,03	11,16	175	1,65	19,7	13,26	12,82
120	5,72	19,4	15,88	12,36	176	1,00	16,9	14,52	12,14
121	1,47	14,7	—	—	177	1,40	16,4	13,45	10,50
122	1,67	19,0	14,80	10,60	178	1,12	20,0	16,43	12,86
123	7,00	19,0	16,0	13,0	179	2,60	15.34	12,18	9.02
124	0,87	16,9	14,84	12,78	180	2,80	16,94	14,30	11.66
125	1,0	17,1	15,32	13,54	181	5,10	15,54	14,10	12,66
126	4,70	18,1	14,68	11,26	182	2,75	15,34	12,75	10,16
127	3,0	20,17	16,24	12,31	183	0,70	15.54	12,64	9.74
128	4,25	18,3	16,42	14,54	184	3,50	16,74	12,80	8,86
129	2,35	17,9	15,58	13,76	185	4,30	17,74	13,50	9,26
130	3,0	16,5	13,74	10,98	186	4,00	17,14	14,01	10,88
131	0,70	15,9	13,99	12,18	187	3,80	17,34	13,23	9,12
132	1,60	15,3	14,10	12,90	188	3,00	16,64	14,82	13,—
133	2,50	18,4	12,80	7,20	189	2,35	15,24	12,75	10,26
134	1,52	16,3	13,77	11,24	190	4,35	16,14	14,80	13,46
135	2,40	17,8	12,88	7,96	191	5,55	16,74	16.13	15,52
136	1,05	18,2	15,58	12,96	192	2.15	17,54	16.28	15.02
137	3,17	18,1	15,34	12.58	193	1,95	18.14	14,99	11,84
138	3,15	19,0	15,78	12.56	194	2,15	16,74	14,52	12,30
139	1,52	17,3	14,81	12.32	195	1,95	17.14	14,92	12,70
140	1,55	18,5	15,02	11,54	196	4,65	15,04	—	—
141	1,82	13,9	11,36	8,82	197	2,85	15,14	14,34	13,54
142	1,50	16,9	11,49	6.08	198	3.15	16,44	14,14	11,84
143	3,50	19,7	16,51	13.32	199	2,05	17,54	15,61	13,68
144	1.35	17,1	14,97	12,84	200	1.50	15.44	—	—
145	3,65	16,7	13,34	9.98	201	1,00	15,44	11,94	8,44
146	2,67	19,7	16,14	12,58	202	4.20	15,04	—	—
147	3.87	16,9	15,18	13.46	203	1,80	14,44	11,61	8,78
148	1,40	17,2	13,75	10,36	204	1,42	15,04	13,59	12,14
149	2,90	17,0	13,48	9,96	205	2,45	16,44	14,04	11,64
150	1,30	15,2	11,70	8,20	206	3,87	17,74	15,05	12,36
151	2,65	17,6	13,26	8,92	207	4,50	16,54	—	—
152	1,90	17,0	14,11	11,22	208	2.10	13,34	12,31	11,28
153	0,90	15,2	13,61	12,02	209	1,25	16.04	13,01	9,98
154	2,45	17,6	14,52	11,44	210	1.95	16.74	16,08	15,42
155	3,35	18,6	15,53	12,46	211	1,80	13.94	12,45	10,96
156	1,97	17,0	14,47	11,94	212	2,85	15,44	12,91	10,38
157	3,30	18,2	14,96	11,72	213	1,97	15,74	11,29	6.84
158	0,85	17,4	14,94	12,48	214	3,05	16,64	14.60	12,56
159	1,93	17,9	14,41	10.92	215	5,25	15,04	13,48	11,92
160	2,75	20,0	16,72	13,44	216	2,40	15,74	14,31	12,98
	139,69					148,17			

No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B	No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B
217	1,50	16,04	14,50	13,02	273	4,70	15,34	14,53	13,72
218	3,35	14,44	11,91	9,38	274	1,00	14,54	11,07	7,60
219	3,10	15,04	13,34	11,64	275	1,50	18,54	14,48	10,42
220	1,70	14,94	13,94	12,94	276	3,25	17,34	14,01	10,68
221	2,30	15,44	13,88	12,32	277	2,85	17,14	13,88	10,62
222	2,60	13,04	12,44	11,84	278	2,40	18,44	14,13	9,82
223	3,10	15,04	13,29	11,54	279	2,42	19,04	15,41	11,78
224	1,75	16,14	13,50	10,86	280	2,95	19,34	13,61	7,88
225	1,70	14,34	12,42	9,50	281	2,45	20,44	18,11	15,78
226	2,10	15,44	12,91	10,38	282	2,65	17,24	13,02	8,80
227	3,35	15,64	14,61	13,58	283	5,15	16,44	13,37	10,30
228	4,60	13,14	—	—	284	2,15	18,33	15,42	12,51
229	1,62	12,34	—	—	285	2,20	16,94	14,01	11,08
230	1,80	16,14	15,57	15,—	286	3,35	16,64	—	—
231	1,00	14,34	12,15	9,96	287	2,45	15,84	15,57	15,30
232	1,80	12,44	11,02	9,60	288	1,50	16,84	14,58	12,32
233	5,35	15,54	13,99	12,44	289	2,80	17,04	14,60	12,16
234	2,75	12.54	10,97	9,40	290	3,80	19,74	16,79	13,84
235	2,50	16,74	15,30	13,86	291	1,20	14,14	11,80	9,46
236	3,10	17,14	13,83	10,52	292	3,55	16,84	13,61	10,38
237	0,80	16,84	14,50	12,16	293	1,60	16,24	13,55	10,86
238	1,50	18,54	14,38	10,22	294	1,30	17,04	14,84	12,64
239	2,50	18,44	16,91	15,38	295	3,20	17,84	14,35	10,86
240	1,30	17,64	15,03	12,42	296	1,20	15,24	11,83	8,42
241	1,60	19,44	16,49	13,54	297	2,10	17,44	14,01	10,58
242	2,15	17,04	15,37	13,30	298	3,70	18,14	14,76	11,38
243	4,00	19,34	18,19	17,04	299	2,80	17,84	13,99	10,14
244	6,70	15,54	14,61	13,78	300	3,75	16,14	12,69	9,24
245	1,60	16,14	14,77	13,40	301	3,30	17,84	14,87	11,90
246	1,65	15,14	13,88	12,62	302	2,35	18,44	16,06	13,68
247	1,65	18,14	16,97	15,80	303	0,80	15,44	14,66	13,88
248	2,50	16,54	14,98	13,42	304	0,50	16,84	14,93	13,02
249	4,50	16,04	14,61	13,18	305	3,90	17,84	15,21	12,58
250	3,20	17,54	16,79	16,04	306	1,50	16,44	—	—
251	0,80	14,04	13,45	12,86	307	3,50	17,04	14,47	11,90
252	3,20	16,64	15,08	13,52	308	1,40	19,04	14,85	10,66
253	4,95	17,04	15,10	13,16	309	1,42	18,24	16,55	14,86
254	3,37	19,34	16,04	12,74	310	4,40	17,34	11,47	5,60
255	2,12	18,34	16,32	14,30	311	1,90	19,04	11,13	3,22
256	4,10	15,14	11,08	7,02	312	1,60	19,54	—	—
257	3,25	17,34	14,09	10,84	313	2,10	18,24	15,98	13,72
258	1,60	16,24	13,31	10,38	314	1,90	16,04	13,04	10,04
259	2,70	18,04	15,34	12,64	315	1,45	19,44	13,55	7,66
260	2,00	17,34	13,91	10,48	316	0,65	16,84	15,03	13,22
261	3,50	17,94	15,50	13,06	317	1,65	19,04	15,15	11,26
262	2,35	20.04	17,04	14,04	318	3,85	19,14	—	—
263	2,60	19,74	15,40	11,06	319	1,95	19,54	15,93	12,32
264	5,60	18,24	15,56	12,88	320	3,10	18,54	14,08	9,62
265	2,10	17,34	14,87	12,40	321	1,45	19,14	16,56	13,98
266	3,30	18,04	14,32	10,60	322	3,65	19,24	16,48	13,72
267	3,80	18,44	15,73	13,02	323	2,40	17,94	16,52	15,10
268	3,52	18,54	14,54	10,54	324	3,20	18,84	14,53	10,22
269	4,62	16,14	13,85	11,56	325	1,30	18,14	15,45	12,76
270	1,05	18,14	14,96	11,78	326	1,70	18,94	13,47	8,00
271	2,10	18,14	16,41	14,68	327	3,80	19,14	15,41	11,68
272	1,35	18,44	15,20	11,96	328	2,90	20,14	16,64	13,14
	150,70					137,59			

No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B	No.	Gewicht in K.G.	Brix.	% S.	2 S-B
329	3,90	18,04	14,89	11,74	335	2,20	17,64	14,09	10,54
330	0,80	16,84	14,01	11,18	336	3,35	17,14	16,18	15,22
331	2,35	19,04	15,38	11,72	337	3,00	19,84	17,38	14,92
332	2,35	16,24	—	—	338	2,45	17,84	15,58	13,32
333	2,00	16,14	13,20	10,26	339	2,20	17,44	14,60	11,76
334	0,80	18,24	13,50	8,76		13,20			
	12,20				**Tot.**	**863,57**			

Aus diesen Daten geht hervor, dass der Gehalt an gewinnbarem Zucker bei den Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen variirte von 7—16 %, bei denen der zuckerarmen Pflanzen von 3—16 %.

Uebersichtlicher ergiebt sich dies, wenn wir die gefundenen Zahlen in nachstehender Weise gruppiren:

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Nachkommender zuckerreichen Pflanzen.	In Prozenten.	Nachkommender zuckerarmen Pflanzen.	In Prozenten.
3—4 %	—	—	1	0,3%
4—5 „	—	—	—	—
5—6 „	—	—	2	0,6 „
6—7 „	—	—	4	1,2 „
7—8 „	1	0,3%	8	2,5 „
8—9 „	8	2,7 „	19	5,8 „
9—10 „	13	4,4 „	34	10,4 „
10—11 „	27	9,2 „	52	16,0 „
11—12 „	40	13,6 „	63	19,3 „
12—13 „	46	15,6 „	63	19,3 „
13—14 „	70	23,8 „	51	15,6 „
14—15 „	49	16,7 „	12	3,7 „
15—16 „	32	10,9 „	17	5,2 „
16—17 „	8	2,7 „	1	0,3 „

Wir sehen also einen deutlichen Unterschied. In der ersten Gruppe werden mehr zuckerreiche Pflanzen produzirt, in der zweiten mehr zuckerarme. Die mittlere Zusammensetzung der ersteren ist 11,7, die der letzteren 13,2 % gewinnbarer Zucker. Typisch zeigt sich diese Differenz in der grafischen Darstellung (fig. IV).

Mit der Varietät „Kerah" hatten wir in 1897 die Selectionsversuche angefangen; es wurden 3000 Pflanzen analysirt und davon jeden Tag die Stecklinge der 10 % zuckerreichsten und 10 % zuckerärmsten Pflanzen ausgesucht. Da der Boden, in

dem diese Pflanzen wachsen, nicht sehr homogen war, waren die Grenzen für den Zuckergehalt wechselnd und wurden am ersten Tage Stecklinge ausgepflanzt mit mehr als 14 % und weniger als 10 % Zucker, am zweiten Tage mit mehr als 12 und weniger als 8 % u. s. w. Erst nachher, bei den anderen Varietäten, wurden constante Zahlen für den höchsten Zuckergehalt der zuckerarmen Pflanzen und den niedrigsten Zuckergehalt der zuckerreichen Pflanzen angenommen und Pflanzen von verschiedenen Theilen eines Feldes für sich selectirt.

Von den erhaltenen Resultaten findet man hierunter eine Uebersicht und in fig. V eine grafische Darstellung.

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen.	In Prozenten.	Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.	In Prozenten.
0—1 %	—	—	1	0,1%
1—2 „	1	0,1%	—	—
2—3 „	3	0,2 „	1	0,1 „
3—4 „	9	0,7 „	8	0,8 „
4—5 „	7	0,6 „	17	1,7 „
5—6 „	22	1,8 „	50	5,1 „
6—7 „	56	4,7 „	63	6,4 „
7—8 „	106	8,8 „	113	11,5 „
8—9 „	173	14,4 „	138	14,1 „
9—10 „	246	20,4 „	159	16,3 „
10—11 „	231	19,2 „	161	16,5 „
11—12 „	160	13,3 „	112	11,5 „
12—13 „	107	8,9 „	95	9,7 „
13—14 „	53	4,4 „	42	4,2 „
14—15 „	22	1,8 „	18	1,8 „
15—16 „	8	0,7 „	3	0,3 „
	1204		981	

Wiederum haben die zuckerreichen Pflanzen zuckerreichere Nachkommen erzeugt; allerdings ist die Differenz mit den Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen kleiner als beim Fidsjirohr und beträgt im Mittel nur 0,3%.

Bei der Varietät „Puri" wurde ein ähnliches Resultat erhalten, obgleich hier die Variabilität viel geringer war als bei Fidsji und Kerah (s. S. 33). Zwar war die mittlere Zusammensetzung sämmtlicher Pflanzen fast die Gleiche, aber bei den Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen fanden sich nur 4% Pflanzen mit weniger als 6% Zucker, bei denen der zuckerarmen Pflanzen hingegen 23,7%. Ebenso waren bei der zucker-

reichen Gruppe 7,3% Pflanzen mit mehr als 13% Zucker, bei der zuckerarmen Gruppe keine einzige.

Eine Uebersicht der bei „Puri" erhaltenen Zahlen lasse ich jetzt folgen. Die grafische Darstellung des Resultats findet man in fig. IV.

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen.	In Prozenten.	Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.	In Prozenten.
1—2 %	—	—	1	2,0%
2—3 "	—	—	1	2,0 "
3—4 "	—	—	2	3,9 "
4—5 "	1	0,7%	3	5,9 "
5—6 "	5	3,3 "	5	9,8 "
6—7 "	15	9,9 "	2	3,9 "
7—8 "	14	9,2 "	4	7,8 "
8—9 "	22	14,6 "	5	9,8 "
9—10 "	25	16,6 "	3	5,9 "
10—11 "	22	14,6 "	9	17,6 "
11—12 "	24	15,9 "	9	17,6 "
12—13 "	12	7,9 "	7	13,6 "
13—14 "	5	3,3 "	—	—
14—15 "	3	2,0 "	—	—
15—16 "	2	1,3 "	—	—
16—17 "	—	—	—	—
17—18 "	1	0,7 "	—	—
	151		51	

Auch die dünnstengelige Varietät „Chunnee" gab ein günstiges Resultat, sogar ein sehr günstiges. Wahrscheinlich war dies jedoch zum Theil Zufall, da die Zahl der untersuchten Pflanzen nur eine sehr geringe war, wie man aus nachfolgender Tabelle ersieht.

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen.	In Prozenten.	Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.	In Prozenten.
3—4 %	—	—	2	2,8%
4—5 "	1	1,8%	—	—
5—6 "	—	—	4	5,6 "
6—7 "	—	—	6	8,3 "
7—8 "	2	3,5 "	12	16,7 "
8—9 "	2	3,5 "	10	13,9 "
9—10 "	11	19,3 "	17	23,6 "
10—11 "	9	15,8 "	7	9,7 "
11—12 "	10	17,5 "	7	9,7 "
12—13 "	12	21,0 "	1	1,4 "
13—14 "	4	7,0 "	4	5,6 "
14—15 "	4	7,0 "	2	2,8 "
15—16 "	1	1,8 "	—	—
16—17 "	1	1,8 "	—	—
	57		72	

Auch die grafische Darstellung zeigt die grosze Differenz deutlich (fig. V). Die Ordinaten der Schnittpunkte von der Senkrechten in Abscisse 50 mit den beiden Curven ergeben einen mittleren Unterschied von 2,25% gewinnbarem Zucker für die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen.

Von der Samenvarietät G. Z. 100 standen in 1897 noch weniger Pflanzen zur Verfügung und da die Variabilität sehr gering war, musste die Differenz zwischen der zuckerarmen und der zuckerreichen Gruppe viel kleiner genommen werden als sonst. Trotz des kleinen Unterschiedes von nur 2% gewinnbaren Zuckers, konnten im Ganzen nicht mehr als etwa 60 Stecklinge geschnitten werden aus denen 23 Nachkommen von zuckerreicheren und 33 Nachkommen von zuckerärmeren Eltern erwuchsen. Der mittlere Zuckergehalt dieser Pflanzen war:

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen.	In Prozenten.	Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.	In Prozenten.
8—9 %	1	4,4%	—	—
9—10 „	3	13,0 „	—	—
10—11 „	—	—	4	12,1%
11—12 „	1	4,3 „	2	6,1 „
12—13 „	6	16,1 „	4	12,1 „
13—14 „	1	4,4 „	5	15,2 „
14—15 „	5	21,7 „	9	27,2 „
15—16 „	5	21,8 „	2	6,1 „
16—17 „	1	4,3 „	6	18,2 „
17—18 „			1	3,0 „

Aus den sehr unregelmässig grösser und kleiner werdenden Zahlen und namentlich aus den starken Schwankungen der Curven in fig. V geht schon hervor, dass die Anzahl der untersuchten Pflanzen viel zu gering war um Zufälligkeiten zu vermeiden. Das negatieve Resultat, dass hier die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen im Mittel 0,6% zuckerärmer waren als diejenigen des Contraversuchs, beeinträchtigte deshalb für mich keineswegs den Totaleindruck dieser ersten Versuchsreihe, dass nämlich wirklich die chemische Selection beim Zuckerrohr möglich war und der definitive Beweis leicht durch Versuche in grösserem Massstabe erbracht werden konnte.

Dennoch würde die Selection illusorisch werden können, wenn das von Edson bei einigen Versuchen erhaltene Resultat sich

öfters bestätigte, dass die Descendenten der zuckerreichen Pflanzen, ein geringeres Gewicht haben als diejenigen der zuckerarmen.

Da alle Pflanzen gewogen waren, war es nicht schwierig das mittlere Stengelgewicht bei sämmtlichen zuckerreichen und zuckerarmen Gruppen zu bestimmen. Hierbei ergab sich jedoch vielmehr ein Vortheil für die Nachkommen der zuckerreicheren Pflanzen. Nur „Chunnee" machte eine Ausnahme, wodurch vielleicht auch die grosse Differenz im Zuckergehalt bei den beiden Gruppen dieser Varietät erklärt wird, da bei den schwereren, stärker bestockten Pflanzen, eher jüngere Auslaufer mit vermahlen wurden, deren Saft geringwerthiger war.

Berechnen wir aus dem mittleren Zuckergehalt und dem mittleren Gewicht die mittlere Zuckerproduction pro Pflanze, dann finden wir als Endergebniss unserer ersten Selection:

	Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.				Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.		
	Im Ganzen untersucht:	Mittleren Zuckergehalt.	Mittleres Gewicht.	Gewinnb. zucker pro Pflanze.	Mittleren Zuckergehalt.	Mittleres Gewicht.	Gewinnb. zucker pro Pflanze.
Fidsjirhor	634 Pflanzen	13,2%	3,009 K.G.	0,397 K.G.	11,7%	2,547 K.G.	0,298 K.G.
Puri	202 "	9,7 "	4,495 "	0,445 "	9,7 "	4,146 "	0,402 "
Kerah	2185 "	9,9 "	2,471 "	0,245 "	9,6 "	2,290 "	0,220 "
Chunnee	120 "	11,35 "	2,054 "	0,233 "	9,1 "	3,118 "	0,284 "
G.Z. 100	56 "	13,6 "	2,941 "	0,400 "	14,2 "	2,697 "	0,383 "

In Folge dieser Resultate wurde in 1898 ein zweiter Versuch in grösserem Massstabe angefangen. Erstens wurden von den schon einmal selectirten Pflanzen, die Stecklinge der zuckerreichsten Pflanzen von den zuckerreichen Gruppen ausgepflanzt, neben den Stecklingen der zuckerärmsten Pflanzen der zuckerarmen Gruppen und zweitens wurden aufs Neue c¹ 6000 Pflanzen von 7 verschiedenen Varietäten einzeln untersucht und davon die zuckerreichsten und zuckerärmsten zur Selection benutzt.

Um nicht zu ausführlich zu werden, werde ich das Résumé der erhaltenen Zahlen in einer Tabelle mittheilen und dann die wichtigsten Thatsachen kurz erwähnen.

Untersuchte Varietäten.

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	Fidsjirohr		Weisses Manilla-rohr.		Schwarzes Manilla-rohr.		Samenpflanze G. Z. 100.		Cheribon-rohr.		Chunnee.		Puri.	
	Anzahl.	In %	Anzahl.	In %	Anzahl.	In %	Anzahl.	In %	Anzahl.	In %	Anzahl.	In %	Anzahl.	In %
0—1 %	1	0,2	2	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1—2 "	1	0,2	2	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3
2—3 "	3	0,5	3	0,3	2	0,2	—	—	—	—	1	0,1	2	0,7
3—4 "	3	0,5	5	0,5	2	0,2	—	—	—	—	1	0,1	—	—
4—5 "	9	1,4	19	2,0	8	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
5—6 "	18	2,8	29	3,1	13	1,3	—	—	—	—	2	0,3	4	1,4
6—7 "	18	2,8	56	5,9	16	1,6	—	—	—	—	—	—	5	1,7
7—8 "	53	8,2	89	9,4	29	2,9	—	—	1	0,1	8	1,1	20	7,0
8—9 "	63	9,7	114	12,1	48	4,8	—	—	1	0,1	10	1,4	17	6,0
9—10 "	83	12,7	*149*	*15,8*	64	6,4	—	—	5	0,4	17	2,3	24	8,4
10—11 "	99	15,1	*152*	*16,2*	115	11,5	2	0,2	5	0,4	12	1,6	40	13,9
11—12 "	*113*	*17,3*	130	13,8	130	13,0	10	1,1	9	0,7	25	3,4	42	14,6
12—13 "	78	12,0	95	10,1	*156*	*15,5*	17	1,9	10	0,8	41	5,6	31	10,8
13—14 "	58	8,9	58	6,2	*161*	*16,0*	32	3,7	23	1,8	93	12,8	*51*	*17,8*
14—15 "	40	6,2	28	3,0	115	11,5	58	6,6	44	3,5	169	23,2	35	12,2
15—16 "	8	1,2	8	0,9	90	9,0	138	15,8	58	4,6	*191*	*26,2*	15	4,9
16—17 "	2	0,3	3	0,3	41	4,1	*220*	*25,2*	86	7,0	105	14,4	1	0,3
17—18 "	—	—	—	—	8	0,8	*227*	*26,0*	153	12,3	42	5,8	—	—
18—19 "	—	—	—	—	4	0,4	130	14,9	177	14,3	12	1,7	—	—
19—20 "	—	—	—	—	—	—	36	4,1	*263*	*21,1*	—	—	—	—
20—21 "	—	—	—	—	—	—	4	0,5	217	17,7	—	—	—	—
21—22 "	—	—	—	—	—	—	—	—	147	11,9	—	—	—	—
22—23 "	—	—	—	—	—	—	—	—	41	3,2	—	—	—	—
	666		942		1002		874		1240		729		286	

Diese selben Zahlen sind in fig. VI grafisch dargestellt. Am auffälligsten ist wiederum die geringe Variabilität der Samenpflanze, welche nur 2,0 beträgt; auch bei den Chunnee pflanzen ist sie sehr gering (2,2); demnächst kommt Cheribonrohr mit einer Variabilität von 3,0, während sei bei den anderen vier Varietäten nahezu gleich ist und zwischen 3,4 und 3,6 wechselt.

Sodann weckt der verschiedene mittlere Zuckergehalt, unsere **Aufmerksamkeit.**

Dieser Zuckergehalt beträgt beim weissen Manillarohr 10,1%, beim Fidsjirohr 10,7%, beim Puri 11,7%, beim schwarzen Manillarohr 13,5%, beim Chunnee 14,9%, beim G. Z. 100 16,8% und beim Cheribonrohr 19,2%.

Obwohl diese Zahlen nur einen der Factoren darstellen, welche den Culturwerth einer Varietät bedingen und zum Theil abhängig sind von der Bodenart, das Reifheitsstadium, u. s. w., zeigen sie jedoch genügend wie werthvoll das Cheribonrohr war,

bevor die Serehkrankheit auftrat und erklärt es sich, dass unsere Zuckerindustrie jährlich einige Millionen Gulden extra ausgiebt, um durch die Cultur der Stecklinge im Gebirge, diese Varietät so lange wie möglich benutzen zu können. Auf leichteren Bodenarten geben schwarzes und weisses Manillarohr bessere Resultate als man aus den mitgetheilten Zahlen folgern würde, während der ziemlich hohe Zuckergehalt des Saftes bei Chunnee, beeinträchtigt wird durch den sehr geringen Saftgehalt, wodurch diese Varietät für die Cultur ungeeignet ist und jetzt nur für Kreuzungszwecke benutzt wird.

Man würde noch weitere Betrachtungen bei diesen Zahlen anstellen können, ich sehe aber davon ab, um wieder zur Selection zurück zu kehren.

Es ergab sich nämlich ein weiteres, sehr wichtiges Resultat bei dieser neuen Selection.

Als wir nämlich die zuckerarmen und zuckerreichen Pflanzen aussuchten und das mittlere Stengelgewicht für diese beide Gruppen bei sämmtlichen Varietäten berechneten, zeigte sich ein sehr bemerkenswerther Unterschied.

In der folgenden Tabelle sind die Grenzwerthe für den Zuckergehalt der zuckerreichen und zuckerarmen Pflanzen und ausserdem die mittleren Gewichte beider angegeben.

	Gewinnbarer zucker, *weniger* als	Mittleres Stengelgewicht.	Gewinnbarer zucker, *mehr* als	Mittleres Stengelgewicht.	Prozentische Gewichtsdifferenz.
Fidsjirohr	7 %	2,45 K.G.	14 %	3,75 K.G.	53%
Weisses Manilla-rohr	7 "	2,10 "	13 "	3,60 "	71 "
Schwarzes " "	10 "	2,16 "	16,5 "	3,88 "	80 "
G. Z. 100	14,5 "	4,57 "	18,5 "	6,68 "	46 "
Cheribonrohr	13,5 "	2,62 "	19,5 "	3,84 "	47 "
"	16 "	1,73 "	21,0 "	2,92 "	71 "
"	17 "	2,05 "	21,0 "	3,12 "	52 "
"	17 "	2,22 "	21,5 "	3,06 "	38 "
Puri	7,5 "	2,95 "	14,8 "	3,81 "	29 "
Chunnee	12 "	3,20 "	17,0 "	3,33 "	4 "

Wir finden also, dass bei sämmtlichen Varietäten die zuckerreicheren Pflanzen ein höheres Gewicht zeigen als die zuckerärmeren.

Diese unerwartete Correlation zweier so günstigen Eigenschaften, veranlasste mich zu untersuchen, ob umgekehrt auch die schwereren Pflanzen zugleicherzeit die zuckerreicheren sind.

Alle untersuchten Pflanzen wurden also nach dem Gewicht in verschiedenen Gruppen vertheilt; von 0—1 K.G., von 1—2 K.G., u. s. w. und der mittlere Zuckergehalt jeder dieser Gruppen gesucht. Ein Beispiel wird genügen um zu zeigen wie wir hierbei vorgingen. Wir nehmen hierzu wiederum Fidsjirohr.

Totale Anzahl und Prozentsatz der Pflanzen von

Gehalt an gewinnbarem Zucker.	0—1 K.G. Anzahl.	%	1—2 K.G. Anzahl.	%	2—3 K.G. Anzahl.	%	3—4 K.G. Anzahl.	%	4—5 K.G. Anzahl.	%	5—6 K.G. Anzahl.	%	6 K.G. u. höher. Anzahl.	%
1—2 %	—	—	1	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2—3 "	—	—	1	0,7	—	—	1	0,7	1	0,9	—	—	—	—
3—4 "	1	6,7	1	0,7	—	—	—	—	1	0,9	—	—	—	—
4—5 "	—	—	—	—	3	2,4	2	1,4	2	1,8	1	1,7	—	—
5—6 "	—	—	2	1,3	3	2,4	2	1,4	—	—	1	1,7	—	—
6—7 "	1	6,7	12	8,0	6	4,7	4	2,9	2	1,8	1	1,7	—	—
7—8 "	2	13,3	3	2,0	14	11,0	10	7,1	7	6,1	2	3,4	1	1,8
8—9 "	2	13,3	16	10,7	11	8,7	14	10,0	7	6,1	8	13,6	1	1,8
9—10 "	4	26,7	18	12,0	17	13,4	25	17,9	10	18,8	7	11.9	6	10,9
10—11 "	1	6,7	21	14,0	22	17,2	14	10,0	19	16,7	8	13,6	12	21,8
11—12 "	—	—	25	16,7	24	18,8	23	16,4	24	21,1	8	13,6	11	20,0
12—13 "	1	6,7	20	13,3	16	12,6	17	12,1	18	15,8	11	18,7	7	12,7
13—14 "	—	—	11	7,3	5	4,0	15	10,7	11	9,6	8	13,6	10	18,2
14—15 "	3	20,0	8	5,3	5	4,0	10	7,1	10	8,8	4	6,8	5	9,1
15—16 "	—	—	9	6,0	1	0,8	3	2,2	2	1,8	—	—	—	—
16—17 "	—	—	2	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,7
	15		150		127		140		114		59		55	

In der bekannten Weise grafisch dargestellt, sehen wir in der That, dass mit dem Gewichte der mittlere Zuckergehalt steigt und zwar von 8,4% bei den leichtesten Pflanzen bis 11,7% bei den schwersten (Fig. VII).

Von sämmtlichen Varietäten lasse ich jetzt die in derselben Weise erhaltenen Mittelzahlen folgen.

Beziehungen zwischen Zuckergehalt und Rohrgewicht.

Gehalt an gewinnbarem Zucker.

Gewicht.	Fidsji-rohr.	Schwarzes Manilla-rohr.	Weisses Manilla-rohr.	G. Z. 100.	Cheribon-rohr.	Chunnee.	Puri.
0—1 K.G.	8,4%	12,4%	7,3%	16,0%	18,3%	13.4%	11,0%
1—2 "	10,0 "	13,2 "	9,3 "	16,3 "	18,4 "	14,7 "	11,7 "
2—3 "	10,4 "	13,8 "	9,8 "	16,8 "	18,8 "	15,2 "	12,4 "
3—4 "	10,8 "	13,7 "	10,4 "	16,3 "	19,4 "	15,0 "	11,4 "
4—5 "	11,3 "	14,7 "	10,9 "	16,7 "	19,5 "	15,1 "	11,5 "
5—6 "	11,2 "	15,0 "	11,3 "	17,0 "	19,6 "	14,7 "	11,4 "
6—7 "	11,7 "	16,6 "	11,2 "	17,2 "	—	14,4 "	—
7—8 "	—	16,5 "	—	17,1 "	—	—	—
8—9 "	—	18,2 "	—	17,3 "	—	—	—

Am regelmässigsten zeigt sich diese, hier zum ersten Male entdeckte, Eigenschaft des Zuckerrohrs beim weissen Manillarohr (fig. VIII), die grösste Differenz wird gefunden beim schwarzen Manillarohr (fig. IX), die geringste Differenz, wie man denn auch erwarten konnte, bei der Samenpflanze G. Z. 100 (fig. X), welche immer die geringste Variabilität gezeigt hatte. Beim „Puri" und „Chunnee" sieht man eine sehr deutliche Steigerung des Zuckergehalts bis 3 K. G., nachher aber gerade das Entgegengesetzte, da die Pflanzen um so zuckerärmer werden je schwerer sie sind. Da das Gewicht bei diesen Varietäten hauptsächlich mit der Bestockung zunimmt, — wir fanden z. B. bei Chunneepflanzen mit einem Gewicht von:

0—1 K.G.	1—2 K.G.	2—3 K.G.	3—4 K.G.	4—5 K.G.	5—6 K.G.	6—7 K.G.	7—8 K.G.
4,8	7,1	11,6	14,4	17,3	20,3	22,8	28,3 Stengel

und diese Varietäten auch gut entwickelte, aber noch unreife, tertiäre Stengel bilden, — ist das abweichende Resultat nicht zu verwundern.

Am Schluss des ersten Versuchsjahrs hatten wir also gefunden:

1° dass in den meisten Fällen die zuckerreicheren Pflanzen zuckerreichere Nachkommen lieferten,

2° dass die zuckerreicheren Pflanzen schwerer sind als die zuckerärmeren,

3° dass die schwereren Pflanzen zuckerreicher sind als die leichteren Pflanzen.

In Folge dieser letztgenannten Eigenschaft, hoffte ich in dem Aussuchen der schwersten Pflanzen, eine viel einfachere Selectionsmethode gefunden zu haben, wodurch jede Fabrik im Stande sein würde, ohne viel Mühe die Qualität des Zuckerrohrs zu verbessern. Um dieses in etwas grösserem Massstabe zu versuchen, wurden mir von den Zuckerfabrikanten zehntausend Mark extra zur Verfügung gestellt.

Für diesen Versuch wurden die Stecklinge von etwa 10000 K. G. leichter Pflanzen (unter 4 K. G.) und von ca. 30000 K. G. schwerer Pflanzen (über 14 K. G.) ausgepflanzt. Bei der Unter-

Mo. Bot. Garden
1903.

suchung dieser Pflanzen bestätigte sich die letztgefundene Eigenschaft glänzend, indem der mittlere Zuckergehalt der leichten Pflanzen 12,83 % und derjenige der schweren Pflanzen 14,23 % war.

Der weitere Versuch gab keinen durchschlagenden Erfolg durch die ausserordentlich grosse Unregelmässigkeit des Bodens, die wir vorher und auch bei und nach der Ernte nicht bemerkten, trotzdem das Gewicht des Zuckerrohrs gleicher Herkunft, Differenzen zeigte bis über 100 % auf vollständig gleich behandelten Versuchsparzellen [1]). Ich will hier nicht weiter darauf eingehen, sondern nur beiläufig mittheilen, dass wir hier zu thun hatten mit einer bis jetzt räthselhaften Krankheit des Zuckerrohrs von der wir wissen, dass sie an bestimmte Stellen der Zuckerrohrfelder gebunden ist.

Die in 1898 selectirten Stecklinge gaben ein Jahr später eine Ernte, welche die früher erhaltenen Resultate bestätigte und einige neue interessante Thatsachen brachte.

Eine Uebersicht sämmtlicher Analysen findet man in der Tabelle S. 40 u. 41.

Den mittleren Zuckergehalt der Nachkommen berechneten wir jetzt genauer als im vorigen Jahre. Damals hatten wir keine Rechnung damit gehalten, dass die schwereren Pflanzen zugleicherzeit die zuckerreicheren sind und also das arithmetische Mittel aus sämmtlichen Analysen nicht den mittleren Zuckergehalt darstellt. Zwar ist der Fehler in den meisten Fällen gering, da sowohl die zuckerreiche als die zuckerarme Gruppe davon affectirt wird, aber nachdem wir den Irrthum erkannt hatten war es besser ihn in der Folge zu vermeiden, wodurch allerdings, die rechnerische Arbeit sehr zunahm.

Wir berechneten also wie viel Gramm gewinnbaren Zuckers jede Pflanze einer Gruppe enthielt, addirten diese Zahlen und

---

1) Das Endergebniss des Versuchs, dem ich allerdings der angeführten Gründe wegen, keinen grossen Werth beilege, war, dass die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen 38354 K. G. Stengel pro H. A. produzierten mit 9.1 % gewinnbarem Zucker und die Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen 34278 K. G. Stengel mit 9.43 % gewinnbarem Zucker.

theilten die Summe durch das Totalgewicht sämmtlicher Pflanzen. So fanden wir nachstehende Zahlen:

	Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.			*Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen.*		
Zuckerrohr-Varietät.	Gewinnbarer Zucker in %.	Gewicht pro Pflanze.	Gewinnbarer Zucker pro Pflanze.	Gewinnbarer Zucker in %.	Gewicht pro Pflanze.	Gewinnbarer Zucker pro Pflanze.
Kerah.	8,06	3,35 K.G.	0,270 K.G.	10,06	3,86 K.G.	0,338 K.G.
Fidsjirohr.	11,33	4,94 "	0,560 "	11,97	4,95 "	0,593 "
Schw. Manillarohr	14,85	3,82 "	0,567 "	15,99	3,95 "	0,632 "
G. Z. 100.	17,99	4,61 "	0,829 "	18,61	4,30 "	0,800 "
Cheribon.	16,74	3,79 "	0,634 "	17,31	4,59 "	0,795 "
Puri.	12,38	4,65 "	0,576 "	12,50	4,63 "	0,579 "
Chunnee	14,46	3,44 "	0,497 "	14,43	3,65 "	0,527 "
Weisses Manillarohr.	14,92	3,64 "	0,543 "	14,50	3,51 "	0,509 "

Bei sechs dieser Varietäten haben die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen einen höheren Zuckergehalt als die Nachkommen der zuckerarmen, bei einer haben sie den gleichen Zuckergehalt und bei einer Anderen ist der Zuckergehalt der Nachkommen zuckerarmer Pflanzen grösser.

Bei vier Varietäten hatten die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen ein grösseres Gewicht, bei zwei Varietäten diejenigen der zuckerarmen Pflanzen und bei zwei waren die Gewichte gleich.

Bei fünf Varietäten wurde also in Folge der Selection mehr Zucker pro Pflanze produziert, bei einer war die Zucker-production gleich und bei zweien wurde weniger erhalten als beim Controllversuch. Bei einer dieser letzteren Varietäten war die Ursache zu suchen in einen Standortsunterschied, bei der Anderen blieb die Ursache unbekannt.

Da bei dem Versuche in grossem Massstabe Bodenunterschiede gleichfalls einen überwiegenden Einfluss auf das Rohrwachsthum hatten, gaben uns diese Resultate Veranlassung, bei der nächsten Versuchsreihe, solche bis jetzt unbekannte Bodenunterschiede zu vermeiden, indem wir die Versuchsparzellen sehr klein machten. In Folge dessen bekamen wir im dritten Jahre ausgezeichnete Resultate, wie wir nachher sehen werden.

Zunächst war es unsere Aufgabe die Ergebnisse des vorigen Jahres, hinsichtlich der Correlation von Zuckergehalt und

ZUSAMMENSTELLUNG DER SELECTIONSRESULTATE IM JAHRE 1899.

% gewinnbaren Zuckers.	„Kerah".				Fidsjirohr.				Schwarzes Manillarohr.				Weisses Manillarohr.			
	Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.	
	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.
0—1 %	—	—	2	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1—2 »	—	—	4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2—3 »	1	0,4	4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3—4 »	1	0,4	8	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4—5 »	—	—	13	3,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5—6 »	2	0,8	18	4,3	—	—	2	0,5	—	—	1	0,3	—	—	—	—
6—7 »	13	4,9	37	8,8	2	0,5	2	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—
7—8 »	28	10,6	68	16,2	2	0,5	9	2,4	—	—	—	—	—	—	1	0,4
8—9 »	42	15,8	63	15,0	7	1,9	22	6,0	—	—	1	0,3	—	—	—	—
9—10 »	42	15,8	69	16,5	34	9,1	42	11,4	1	0,2	4	1,3	1	0,3	2	0,8
10—11 »	33	12,5	58	13,8	68	18,2	80	21,7	5	1,0	14	4,6	7	2,2	4	1,6
11—12 »	23	8,7	41	9,8	74	19,8	70	19,0	7	1,4	10	3,3	16	5,0	10	4,0
12—13 »	20	7,5	25	6,0	72	19,3	66	17,9	34	6,9	22	7,3	28	8,8	18	7,2
13—14 »	7	2,6	9	2,1	64	17,2	49	13,3	32	6,5	44	14,5	57	17,8	18	7,2
14—15 »	19	7,2	—	—	37	9,9	18	4,9	48	9,7	43	14,1	57	17,8	50	19,9
15—16 »	17	6,4	—	—	12	3,2	8	2,2	52	10,5	42	13,8	79	24,7	44	17,5
16—17 »	12	4,5	—	—	1	0,3	1	0,3	78	15,8	45	14,8	52	16,3	58	23,1
17—18 »	3	1,1	—	—	—	—	—	—	97	19,7	35	11,5	22	6,9	39	15,5
18—19 »	1	0,4	—	—	—	—	—	—	96	19,5	30	9,9	1	0,3	7	2,8
19—20 »	1	0,4	—	—	—	—	—	—	41	8,3	12	3,9	—	—	—	—
20—21 »	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,4	1	0,3	—	—	—	—
	255		419		373		369		493		304		320		251	

ZUSAMMENSTELLUNG DER SELECTIONSRESULTATE IM JAHRE 1899.

% gewinnbaren Zuckers.	„G. Z. 100".				Cheribonrohr.				„Puri".				„Chunnee".			
	Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerreichen Pflanzen.		Nachkommen von zuckerarmen Pflanzen.	
	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.	Anzahl.	Prozente.
0—1 %	—	—	—	—	2	0,4	1	0,2	—	—	—	—	—	—	1	0,1
1—2 »	—	—	—	—	—	—	1	0,2	1	0,2	—	—	—	—	—	—
2—3 »	—	—	—	—	3	0,5	4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
3—4 »	—	—	—	—	4	0,7	5	1,2	1	0,2	1	0,5	—	—	—	—
4—5 »	—	—	—	—	3	0,5	10	2,4	1	0,2	—	—	1	0,1	—	—
5—6 »	—	—	—	—	10	1,8	10	2,4	1	0,3	2	0,9	—	—	—	—
6—7 »	—	—	1	0,3	10	1,8	12	2,9	8	1,8	1	0,5	—	—	3	0,4
7—8 »	—	—	2	0,6	10	1,8	11	2,7	15	3,4	—	—	3	0,4	4	0,5
8—9 »	—	—	—	—	6	1,1	12	2.9	23	5,2	4	1,9	6	0,8	5	0,7
9—10 »	—	—	2	0,6	7	1,3	15	3,6	38	8.6	6	2,8	17	2,3	17	2,3
10—11 »	2	0,3	3	0,8	12	2,2	7	1,7	43	9,8	31	14,5	47	6,4	55	7,3
11—12 »	1	0,2	—	—	19	3,4	16	3,9	59	13,4	42	19,6	89	12,1	94	12,5
12—13 »	—	—	2	0,6	25	4,5	13	3,2	55	12.5	47	22,0	104	14,1	130	17,3
13—14 »	3	0,5	6	1,7	21	3,8	13	3.2	52	11,8	34	15.9	178	24,1	122	16,3
14—15 »	4	0,6	5	1,4	22	4,0	28	6,8	60	13,6	24	11,2	147	19,9	106	14,1
15—16 »	8	1,2	12	3,4	29	5,2	20	4,9	36	8,2	14	6,5	94	12,7	134	17,9
16—17 »	33	5,0	26	7,3	43	7,7	31	7,5	24	5,5	6	2,8	43	5,8	63	8,4
17—18 »	107	16,1	78	21,7	36	6,5	38	9,2	18	4,2	1	0,5	7	0,9	15	2,0
18—19 »	253	38,0	145	40,4	100	18,0	69	16,7	5	1,2	1	0,5	2	0,3	1	0,1
19—20 »	223	33,5	65	18,1	121	21,8	56	13,6	—	—	—	—	—	—	--	—
20—21 »	30	4,5	11	3,1	64	11,5	34	8,3	—	—	—	—	—	—	—	—
21—22 »	1	0,2	—	—	8	1,4	6	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—
	665		358		555		412		440		214		738		750	

Gewicht der Pflanzen mit dem jetzt erhaltenen Zahlenmaterial aufs Neue zu prüfen. Aus der hierunter mitgetheilten Uebersicht der gefundenen Durchschnittszahlen, sieht man, dass die Resultate des vorigen Jahres sich vollauf bestätigten:

Gewinnbarer Zucker.

	Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.			Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen.		
	0—3 K.G.	3—6 K.G.	6—9 K.G.	0—3 K.G.	3—6 K.G.	6—9 K.G.
Chunnee	13,51%	13,61%	13,18%	13,21%	13,69%	13,43%
Puri	12,29 "	12,48 "	12,48 "	12,34 "	12,48 "	12,75 "
Cheribon [1])	11,57 "	17,01 "	18,47 "	12,14 "	17,18 "	18,28 "
G. Z. 100	17,24 "	18,00 "	18,27 "	18,42 "	18,53 "	18,80 "
Weisses Manillarohr	14,76 "	15,30 "	16,36 "	14,41 "	14,84 "	15,46 "
Schwarzes " "	14,39 "	15,34 "	16,62 "	16,29 "	16,44 "	16,62 "
Kerah	8,20 "	9,26 "	9,63 "	10,31 "	11,10 "	11,65 "
Fidsji	10,95 "	11,15 "	12,13 "	11.88 "	12,05 "	12,11 "

Gerade wie in 1898 fanden wir, dass bei allen dickstengeligen Varietäten Gewicht und Zuckergehalt stets zusammen steigen und dass dieses bei den dünnstengeligen nur in einem geringeren Grade stattfindet, da die schwersten sehr stark bestockten Stengel auch jetzt wieder einen Mindergehalt an gewinnbarem Zucker zeigen.

Ausserdem fanden wir bei einigen neu angefangenen Selectionsreihen:

		Mittleres Gewicht zuckerarmer Pflanzen.	Mittleres Gewicht zuckerreicher Pflanzen.	
Cheribonrohr	1450 Pflanzen.	3,10 K.G.	5,29 K.G.	= 70% mehr.
"	808 "	2,58 "	3,67 "	= 42 " "

und bei einer Untersuchung von ca. 7000 einzelnen Fidsjirohrpflanzen, dass die

Pflanzen von 0—3 K.G. im Mittel 10,02% gewinnbaren Zuckers enthielten.
" " 3—6 " " " " 10,85 " " " " "
" " 6—9 " " " " 11,84 " " " " "

Diese importante Eigenschaft des Zuckerrohrs wird also jetzt zur Evidenz bewiesen durch mehr als 20000 Einzelanalysen von Pflanzen — zu 8 verschiedenen Varietäten gehörend —

---

1) Der ausserordentlich niedrige Zuckergehalt der leichten Pflanzen wird bei dieser Varietät, durch die Serehkrankheit verursacht.

und durch eine Untersuchung im Grossen mit ca. 40000 K. G. Zuckerrohr.

Ausserdem constatirten wir eine Thatsache, für die ich vorderhand keine Erklärung weiss. Wir fanden nämlich beim Cheribonrohr, dass bei den Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen 6,9 % sehr stark von der Serehkrankheit ergriffen waren, 35,8 % in geringerem Masse und 57,3 % scheinbar nicht; bei den Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen waren 18,1 % stark erkrankt, 48,2 % in geringerem Masse und 33,7 % scheinbar nicht.

Von den Mutterpflanzen hatte keine einzige irgend welche Anzeichen der Serehkrankheit gezeigt. Zwar ist es eine bekannte Erfahrung, dass beim Cheribonrohr, bei den Nachkommen von der aus Stecklingsfeldern im Gebirge importirten Generation, Serehkrankheit auftritt, aber einen Zusammenhang mit dem Zuckergehalt hatte keiner geahnt, und einen so günstigen Zusammenhang, dass die Nachkommen der zuckerreichsten Pflanzen am wenigsten von der Krankheit zu leiden hatten, kaum gehofft.

Da wir leider die Ursache der Serehkrankheit noch nicht kennen, müssen wir davon absehen eine Erklärung dieses Zusammenhangs zu finden.

Die Ergebnisse der zweiten Ernte zusammenfassend, sahen wir:

1° dass bei den meisten Varietäten, die zuckerreichen Pflanzen zuckerreichere Nachkommen lieferten,

2° dass bei den meisten Varietäten die zuckerreicheren Nachkommen ein grösseres Erntegewicht hatten,

3° dass scheinbar homogene Böden grosse Differenzen in der Ernte liefern können und es daher nöthig ist kleinere Versuchsparzellen zu nehmen,

4° dass beim Cheribonrohr, die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen weniger von der Serehkrankheit ergriffen werden, als die Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.

Mit dieser Erweiterung unserer Kenntnisse, fingen wir eine dritte Versuchsreihe an, bei welcher die Versuchsparzellen viel kleiner

gemacht wurden. Während wir früher die Stecklinge der zuckerarmen und zuckerreichen Pflanzen in zwei parallele Streifen gepflanzt hatten, wurden jetzt in demselben Bodenstreifen, die beiden Gruppen abwechselnd in sehr kleinen Parzellen ausgepflanzt. Eine Skizze des Versuchsfeldes mit über 150 Einzelparzellen (S. 57) zeigt wie dies stattfand.

Bei allen Varietäten wurden die Stecklinge in speciellen Keimbeeten ausgelegt, die jungen Ausläufer wurden, im Alter von etwa einem Monat, mit dem dazu gehörigen Internodium abgeschnitten und einzeln (je 18 in einer Pflanzreihe von ca 7,54 M. Länge) ausgepflanzt.

Mit nur wenigen Ausnahmen wurden von jeder Parzelle sämmtliche Pflanzen einzeln gewogen und untersucht; für jede Pflanze wurde durch Multiplikation von Zuckergehalt und Gewicht die Quantität gewinnbaren Zuckers berechnet; diese Producte wurden addirt und die Summe getheilt durch das Gesammtgewicht der Pflanzen der betreffenden Parzelle, um so den mittleren Zuckergehalt festzustellen. Alle Berechnungen wurden von zwei javanischen Dienern doppelt ausgeführt und von uns controllirt. Die bei den verschiedenen Varietäten erhaltenen Resultate werden nachstehend discutirt.

Cheribon

Chunnee

Puri

G.Z. 100

Schwarzes Manilla

Weisses Manilla

Kerah

Fidsji

N

bepflanzt mit anderen Rohrvarietäten.

Weisses Manillarohr. Als Pflanzenmaterial wurden benutzt Stecklinge von Pflanzen mit mehr als 17 oder weniger als 12% gewinnbaren Zuckers im ausgepressten Saft. Da das Verhältniss der gekeimten Knospen im Keimbeete, wie 1 zu 2 war, wurden abwechselnd 3 Reihen mit Stecklingen von zuckerarmem und 6 Reihen mit Stecklingen von zuckerreichem Rohr bepflanzt; im Ganzen 800 Pflanzen.

Um eine einfache Uebersicht zu ermöglichen wurden die erhaltenen Resultate pro Pflanzenreihe berechnet, so dass die Ergebnisse direct vergleichbar sind. Die Zahlen, welche Bezug haben auf die Nachkommen zuckerreicher Pflanzen sind cursiv gedruckt.

Ertrag pro Pflanzenreihe:

Parzelle	*124*	125	*126*	127	*128*	129	*130*	131	*132*	133	*134*
K.G. Zuckerrohr	*54,3*	56,7	*67,8*	45,2	*44,8*	39,4	*48,0*	43,6	*52,3*	47,8	*51,7*
% gewinnb. Zuckers	*14,12*	13,40	*14,68*	12,66	*12,88*	11,54	*14,57*	12,64	*13,23*	13,26	*12,25*
K.G. „ „ [1]	*6,14*	6,08	*7,96*	4,58	*4,62*	3,64	*5,59*	4,41	*5,54*	5,07	*5,07*

Graphisch dargestellt ist die letzte Zahlenreihe in Fig. XI.

Man sieht also, dass mit Ausnahme der Randparzelle 134, die am stärksten von einer Schildlaus (*Alacrodes longicornis* Z.) ergriffen wurde, die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen stets mehr gewinnbaren Zucker enthielten als der mittlere Gehalt derjenigen der zuckerarmen Pflanzen, die auf den beiden angrenzenden Parzellen gewachsen waren.

Ausserdem ist fast überall das Rohrgewicht ein höheres, so dass die Zuckerproduction der zuckerarmen Parzellen *überall niedriger* ist als die mittlere Production der beiden benachbarten Parzellen mit Nachkommen zuckerreicher Pflanzen. Im Mittel fanden wir:

	K.G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zucker.	K.G. gewinnb. Zucker pro Pflanzenreihe.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen	*51,06*	*13,50*	*5,52*
„ zuckerarmer „	45,43	12,68	46,1

also eine mittlere Differenz im Rohrgewicht von 12,4%, in der Zuckerproduction von 19,7%.

---

1) Diese Zahl wurde erhalten durch den hundertsten Theil des Productes der Zahlen in den beiden vorigen Reihen, zu multipliziren mit 0,8 um Fabriksverlusten u. s. w. Rechnung zu tragen.

Beim *Schwarzen Manillarohr* wurden von den Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen des vorjährigen Selectionsversuchs aufs Neue die zuckerreichsten Pflanzen, welche mehr als 18,5 % Zucker enthielten, ausgesucht; ebenso von den Nachkommen zuckerarmer Pflanzen solche mit weniger als 13,5 % gewinnbaren Zuckers. Die Selection war hier also bei zwei auf einander folgenden Generationen des ursprünglichen Rohrs durchgeführt. Abwechselnd wurden je 8 Reihen mit Stecklingen von zuckerreichem und je 2 Reihen mit Stecklingen von zuckerarmem Rohr bepflanzt; im Ganzen 1700 Pflanzen, die wie bei der vorigen Varietät einzeln untersucht wurden. Das Ergebniss war:

Ertrag pro Pflanzenreihe:

Parzelle	*102*	103	*104*	105	*106*	107	*108*	109	*110*
K.G. Zuckerrohr	*55,1*	39,5	*47,6*	37,2	*49,0*	40,6	*53,3*	41,5	*49,5*
% gewinnb. Zuckers	*18,19*	17,18	*17,76*	16,86	*17,23*	15,48	*16,25*	14,69	*15,48*
K.G. " "	*8,01*	5,43	*6,76*	5,02	*6,76*	5,03	*6,93*	4,88	*6,12*
Parzelle	*111*	112	*113*	114	*115*	116	*117*	118	*119*
K.G. Zuckerrohr	*52,6*	41,4	*48,3*	47,6	*48,6*	39,3	*47,6*	35,5	*47,2*
% gewinnb. Zuckers	*17,99*	17,19	*17,95*	16,84	*17,13*	14,47	*15,12*	12,95	*14,82*
K.G. " "	*7,57*	5,70	*6,94*	6,32	*6,66*	4,55	*5,75*	3,68	*5,59*

In Fig. XII findet man eine graphische Darstellung des Ertrags an gewinnbarem Zucker der verschiedenen Pflanzenreihen.

Die Resultate sind, wie wir sehen, noch überzeugender als beim weissen Manillarohr, da *in allen Fällen*, sowohl der Zuckergehalt als das Rohrgewicht der Nachkommen zuckerreicher Pflanzen grösser sind, als die correspondirenden Mittelzahlen der beiden angrenzenden Controllparzellen.

Auffällig ist die starke Senkung des Zuckergehalts, welche in beiden Streifen von Ost nach West wahrgenommen wurde, wodurch überzeugend bewiesen wird, welchen grossen Einfluss kleine Bodenunterschiede auf den Zuckergehalt des Rohrs ausüben können.

Die Mittelerträge sind:

	K.G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K.G. gewinnb. Zucker pro Pflanzenreihe.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen.	*49,72*	*16,62*	*6,61*
" zuckerarmer "	41,16	15,70	5,17

Die ersteren produzierten daher 20,8 % Rohr und 27,9 % Zucker mehr als die letzteren.

Der ziemlich niedrige Ertrag war auch bei dieser Varietät die Folge eines Angriffs von *Alacrodes longicornis*.

Von der in 1897 zum ersten Male selectirten Varietät *Puri* wurden sowohl in 1898 als in 1899, die zuckerreichsten Nachkommen der zuckerreichsten und die zuckerärmsten Nachkommen der zuckerärmsten Gruppe ausgesucht, so dass hier schon bei drei auf einander folgenden Generationen die Selection durchgeführt war. In 1899 pflanzten wir die Stecklinge von Rohr mit mehr als 14 % und weniger als 9 % gewinnbaren Zuckers und zwar abwechselnd je 6 und je 2 Reihen, im Ganzen 1200 Pflanzen, die einzeln untersucht wurden. Die Erntezahlen sind:

Ertrag pro Pflanzenreihe:

Parzelle.	63	*64*	65	*66*	67	*68*	69	*70*	71
K.G. Zuckerrohr.	63,2	*74,6*	63,5	*52,3*	50,0	*62,3*	48,1	*60,1*	55,6
% gewinnb. Zuckers.	12,01	*16,01*	9,60	*14,50*	8,61	*15,24*	9,75	*14,55*	9,97
K.G. „ „	6,07	*9,55*	4,88	*6,07*	3,44	*7,60*	3,75	*6,99*	4,44

Parzelle.	*72*	73	*74*	75	*76*	77	*78*	79	*80*
K.G. Zuckerrohr.	*70,7*	63,8	*44,6*	47,7	*56,9*	55,1	*60,1*	65,1	*64,3*
% gewinnb. Zuckers.	*14,49*	10,25	*16,67*	10,28	*14,70*	11,29	*14,01*	10,66	*14,37*
K.G. „ „	*8,22*	5,23	*5,95*	3,93	*6,30*	4,98	*6,73*	5,55	*7,39*

Ueberall sieht man einen ausserordentlich grossen Unterschied im Zuckergehalt zu Gunsten der Nachkommen zuckerreicher Pflanzen; in den meisten Fällen ist auch das Rohrgewicht dieser Gruppe grösser. Sehr deutlich sieht man die Differenz im Ertrag an gewinnbarem Zucker in Fig. XIII.

Als mittleres Ergebniss wurde festgestellt:

	K.G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K.G. gewinnb. Zucker pro Pflanzenreihe.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen.	*58,96*	*14,74*	*6,95*
„ **zuckerarmer** „	57,65	10,54	4,86

Die Gewichtsdifferenz ist also nur 2,4 % zu Gunsten der ersteren Gruppe, dagegen ist die Zuckerproduction bei den Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen 43,1 % grösser.

Die *Samenpflanze G. Z. 100* hatte in den beiden vorigen Jahren keine überzeugenden Resultate bei der Selection gegeben; bei der Ernte in 1898 hatten wir zu wenig Pflanzen, bei der 99en Ernte fanden wir nachträglich einen Standortsunterschied welcher die Ergebnisse beeinflusst hatte, was bei der geringen Variabilität dieses Rohrs hier leichter stattfand, als bei anderen Zuckerrohrarten. Ich nahm deshalb bei dieser Varietät die Parzellen noch kleiner als sonst; nur 2 Pflanzenreihen für die Nachkommen zuckerarmer Pflanzen und 4 Pflanzenreihen für diejenigen zuckerreicher Pflanzen, wodurch wir unsern Zweck erreichten, wie man aus der folgenden Uebersicht ersehen wird.

Die zuckerreichen Mutterpflanzen enthielten mehr als 19.75 % Zucker, die zuckerarmen weniger als 16,5 %. Im Ganzen wurden über 800 Stecklinge ausgepflanzt.

Ertrag pro Pflanzenreihe:

Parzelle.	85	*86*	87	*88*	89	*90*	91
K.G. Zuckerrohr.	41,8	*42,2*	49,2	*39,6*	46,8	*53,3*	57,8
% gewinnb. Zuckers.	18,56	*19,39*	18,70	*18,89*	17,57	*17,88*	16,40
K.G. „ „	6,21	*6,54*	7,36	*5,98*	6,58	*7,62*	7,58

Parzelle.	*92*	93	*94*	95	*96*	97	*98*
K.G. Zuckerrohr.	*63,0*	60,8	*73,0*	60,1	*74,6*	65,2	*63,6*
% gewinnb. Zuckers.	*17,90*	17,84	*17,64*	17,78	*17,31*	16,67	*17,10*
K.G. „ „	*9,02*	8,68	*10,30*	8,54	*10,60*	8,69	*8,73*

Vergleich weiter Fig. XIV.

Zwar sind hier, wie wir bei dieser Samenpflanze, die noch wenig Gelegenheit hatte zu variiren, stets fanden, die Differenzen viel geringer als bei den vorigen Varietäten; obgleich in fast allen Fällen die zuckerreichen Pflanzen, zuckerreichere Nachkommen liefern, macht die Parzelle 94 eine Ausnahme, vielleicht in Folge der grossen Rohrproduction, welche viel höher ist, als die der Nachbarzellen. Umgekehrt giebt es Parzellen (87, 89), wo die Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen ein etwas höheres Gewicht zeigen als dasjenige der angrenzenden Pflanzenreihen. Zum Theil war dies verursacht durch Spechte, welche in diesem Theil des Versuchsfeldes mit Vorliebe die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen beschädigten.

Andernfalls produzieren diese letzteren mehr Rohr als das Mittel der Nachbarparzellen beträgt. Das Endergebniss des ganzen Versuchs zeigt daher einen höheren Zuckergehalt und ein höheres Rohrgewicht für die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen. Wir fanden nämlich:

	K.G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K.G. gewinnb. Zucker pro Pflanzenreihe.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen.	*58,46*	*17,79*	*8,32*
„ zuckerarmer „	54,99	17,54	7,76

oder 6,3% an Gewicht und 8,1% an gewinnbarem Zucker mehr bei der ersteren Gruppe.

Vom dünnstengeligen *Chunneerohr* waren ebenfalls schon in 1897 zuckerreiche und zuckerarme Pflanzen ausgesucht und für sich gepflanzt, während in den beiden folgenden Jahren die Stecklinge genommen wurden von den zuckerreichsten Pflanzen der zuckerreichen und die zuckerärmsten Pflanzen der zuckerarmen Gruppe. In 1899 wurde als niedrigste Grenze des Zuckergehalts der zuckerreichen Pflanzen in einem Falle 16 %, in einem anderen 15 % angenommen, als höchste Grenze bei den zuckerarmen Pflanzen hingegen 14 respective 10,5 %.

Da ich mit dieser für die Cultur ungeeigneten Varietät die Selection nicht fortsetzen wollte, wurden die Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen parzellenweise vermahlen, diejenigen der zuckerreichen Pflanzen jedoch einzeln untersucht um die Stecklinge der Besten für Kreuzungszwecke zu benutzen.

Bei der Untersuchung machten sich auffallende Unterschiede bemerklich. So fanden wir bei dem Rohr eines Bodenstreifens:

Ertrag pro Pflanzenreihe:

Parzelle	57	*58*	59	*60*	61
K.G. Zuckerrohr	50,8	*49,5*	60,8	*54,9*	62,6
% gewinnb. Zuckers	7,61	*15,78*	8,96	*15,21*	7,38
K.G. „ „	2,12	*4,68*	3,26	*5,01*	2,77

also einen ausserordentlich niedrigen Zuckergehalt bei den Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen.

Bei dem zweiten Bodenstreifen waren die Zahlen ganz andere,

Ertrag pro Pflanzenreihe:

Parzelle	47	*48*	49	*50*	51
K.G. Zuckerrohr	48,5	*50,3*	57,1	*55,7*	57,7
% gewinnb. Zuckers	14,21	*9,14*	14,06	*14,14*	12,72
K.G. " "	4,13	*2,76*	4,82	*4,72*	4,40

Der Zuckergehalt des Rohrs der zuckerarmen Parzellen ist auffallend grösser als beim ersten Streifen, während das Rohr der zuckerreichen Parzelle 48 einen geringen Zuckergehalt aufwies. Für jenes weiss ich keine Erklärung, dieses kann aber dadurch verursacht sein, dass auf Parzelle 48 das Rohr einigermassen gelagert war, jedoch so wenig, dass ich von vornherein keinen nachtheiligen Einfluss davon erwartete; ausserdem musste das Rohr zwei Tage liegen bleiben bevor es untersucht wurde; es musste nämlich schneller als sonst geschnitten werden, da wir Brandstiftung befürchteten. Einen so grossen Zurückgang des Zuckergehalts hatte ich aber auch aus diesem Grunde nicht vermuthen können. Bei absterbendem Rohr einer dicken Varietät fand ich nach zwei Tagen Lagerung in der Fabrik einen Unterschied von 2% gewinnbaren Zuckers als äusserstes Maximum. Leider konnte ich das Chunneerohr in dieser Hinsicht nicht mehr untersuchen, weil es das zu allerletzt geerntete war.

Jedenfalls war der mittlere Zuckergehalt der Nachkommen zuckerreicher Pflanzen bedeutend höher; wir fanden nämlich

	K.G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K.G. gewinnb. Zucker. pro Pflanzenreihe.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen	*52,6*	*13,61*	*4,30*
" zuckerarmer "	56,2	10,49	3,54

also eine 21.5 % grössere Zuckerproduction, obgleich das Rohrgewicht 6,5 % geringer war.

Beim *Cheribonrohr* wurden sehr grosse Unterschiede constatirt. Ebenso wie im vorigen Jahre fanden wir die auffallende Erscheinung, dass die Nachkommen der zuckerarmen Pflanzen am heftigsten von der Serehkrankheit ergriffen wurden.

Es wurden hier mehrere Parallelversuche gemacht. Bei der

ersteren wurden Stecklinge genommen von Rohr mit mehr als 16 und weniger als 9 % gewinnbaren Zuckers im Saft, während bei den übrigen Stecklinge von Pflanzen mit 6—9, 9—10, 10—11, 18—19, 19—20 und 20—21 % Zucker neben einander ausgepflanzt wurden, also drei zuckerarme und drei zuckerreiche Gruppen.

Im Februar wurden die erkrankten Pflanzen gezählt und im ersteren Fall bei den zuckerarmen Pflanzen 43,5, bei den zuckerreichen Pflanzen 38,9 % erkrankte gefunden; bei den übrigen Parzellen waren diese Zahlen im Mittel 54,0 und 30,4 %. Bei diesen letzteren wurden im April die Zählungen wiederholt und nun fanden wir;

Nachkommen von Pflanzen mit	Scheinbar gesunde Pflanzen.	Sereherkrankte Pflanzen mit Stengeln.	Sereherkrankte Pflanzen ohne Stengel.
6—9 % gewinnb. Zuckers	39,6 %	27,1 %	33,3 %
9—10 " " "	40,8 "	32,4 "	26,8 "
10—11 " " "	43,6 "	18,7 "	37,7 "
18—19 " " "	64,1 "	20,9 "	15,0 "
19—20 " " "	67,1 "	22,3 "	10,6 "
20—21 " " "	61,5 "	34,7 "	3,8 "
6—11 " " "	42,0 "	24,3 "	33,7 "
18—21 " " "	65,0 "	21,5 "	13,5 "

Die Unterschiede sind sehr bedeutend, wie man sieht.

Die Pflanzen der zuckerarmen Parzellen wurden zusammen vermahlen, die der zuckerreichen einzeln untersucht, um die Gelegenheit zu haben weitere Versuche anzustellen über die Erblichkeit der Serehkrankheit bei zuckerreichen Pflanzen, weil sich durch die erhaltenen Resultate die Gelegenheit eröffnete, möglicherweise weitere Thatsachen zu sammeln, über diese räthselhafte Krankheit.

Beim ersten Parallelversuch fanden wir:

Ertrag pro Pflanzenreihe:

Parzelle.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K.G. Zuckerrohr.	49,8	47,5	31,8	38,8	73,2	48,0	49,8	57,1	35,0	45,2
% gewinnb. Zuckers	17,3	17,4	16,6	16,6	17,2	17,1	13,6	15,8	14,9	16,7
K.G. " "	6,90	6,63	4,23	5,15	9,38	6,56	5,42	6,62	4,18	6,03

Ausgenommen Parzelle 6 sind überall Gewicht und Zuckergehalt der Nachkommen zuckerarmer Pflanzen kleiner als beim Rohr der angrenzenden Parzellen. Die beiden Pflanzenreihen

von 6 produzieren jedoch so viel, dass hierdurch der mittlere Stengelertrag zu Gunsten der zuckerarmen Gruppe kommt.

Der Zuckergehalt bleibt bei dieser jedoch bedeutend niedriger, so dass die totale Zuckerproduction am grössten ist bei den Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen. Die Mittelzahlen sind nämlich:

	K.G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K.G. gewinnb. Zuckers pro Pflanzenreihe.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen	*46,24*	*16,64*	*6,16*
" zuckerarmer "	46,78	15,96	5,97

Die anderen Versuche, wobei drei zuckerreiche und drei zuckerarme Gruppen unterschieden wurden, ergaben folgendes Resultat:

Ertrag pro Pflanzenreihe.

Parzelle.	*12*	13	*14*	*16*	17	*18*	19	*20*
Zuckergehalt der Mutterpflanze.	*19%*	9%	*18%*	*20%*	8%	*19%*	9%	*18%*
Anzahl Pflanzenreihen.	4	1/2	4 1/2	2/3	4	12	5	19
K.G. Zuckerrohr.	*72,3*	81,2	*61,8*	*67,3*	34,2	*57,0*	42,2	*52,4*
% gewinnb. Zuckers.	*16,42*	17,3	*14,9*	*17,16*	17,0	*16,61*	15,0	*14,12*
K.G. " "	*9,50*	11,23	*7,36*	*9,24*	4,65	*7,57*	5,06	*5,92*

Parzelle.	*21*	23	*24*	25	*26*	27	*29*	30
Zuckergehalt der Mutterpflanze.	*18%*	10%	*20%*	8%	*19%*	9%	*18%*	10 %
Anzahl Pflanzenreihen.	*9*	7	1	4	12	5	28	11
K.G. Zuckerrohr.	*44,6*	44,4	*80,45*	34,7	*53,9*	26,2	*49,4*	41,2
% gewinnb. Zuckers.	*15,35*	12,2	*16,61*	12,6	*12,14*	7,6	*14,68*	11,3
K.G. " "	*5,47*	4,34	*10,69*	3,50	*5,24*	1,59	*5,80*	3,73

Obwohl hier bei den einzelnen Parzellen gewisse Unregelmässigkeiten nicht zu verkennen waren, theilweise verursacht durch ein ungleichmässiges Auftreten der Serehkrankheit, theilweise durch die sehr geringe Grösse einiger Parzellen, für welche zu wenig Stecklinge disponibel waren und die wenig regelmässige Abwechslung derselben, ist die Mehrproduction der Nachkommen zuckerreicher Pflanzen doch derart, dass an einem äusserst günstigen Erfolg dieser Selection nicht gezweifelt werden kann. Die mittleren Resultate der mit Stecklingen gleicher Herkunft bepflanzten Parzellen, stellen dieses Ergebniss noch besser ins Licht.

Ertrag pro Pflanzenreihe.

Zuckergehalt der Mutterpflanze.	6—9%	18—19%	9—10%	19—20%	10—11%	20—21%	6—11%	18—21%
K.G. Zuckerrohr.	34,4	50,5	36,4	57,9	42,5	75,2	39,0	53,3
% gewinnb. Zuckers.	14,78	14,60	12,71	14,79	11,67	16,81	12,57	14,77
K.G. " "	4,07	5,90	3,70	6.84	3,96	10,11	3.92	6,29

Es wurden also von den Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen im Mittel 37% Rohr und 60% gewinnb. Zuckers mehr produzirt. Besonders deutlich wird das erhaltene Resultat in fig. XV dargestellt. Wenn wir die bei sämmtlichen diesjährigen Versuchen mit Cheribonrohr erhaltenen Erntezahlen zusammen rechnen, dann finden wir als Endergebniss:

	K.G. Rohr. pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K.G. gewinnb. Zucker pro Pflanzenreihe.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen	51,65	15,13	6,25
" zuckerarmer "	40,58	13,36	4,34

Bei noch zwei Varietäten wurden in 1899 Selectionsversuche angestellt. Beim *Fidsjirohr* wurden jedoch keine Resultate erhalten, weil es frühzeitig vertrocknete. Bei „*Kerah*", womit gleichfalls schon zwei Jahre nach einander befriedigende Resultate erhalten waren, gelang sie über Erwartung, da durch eine dreimal wiederholte Selection nach dem Zuckergehalt, diese Varietät in zwei andere getrennt wurde, die namentlich im Alter von 6—8 Monaten sehr deutlich zu unterscheiden waren. Die Pflanzen der zuckerarmen Gruppe hatten einen dunkler gefärbten Stengel und überhängende Blätter, diejenigen der zuckerreichen Gruppe, einen heller gefärbten Stengel und mehr aufrecht stehende Blätter. — Die eine Varietät wurde ganz rein erhalten, die andere war mit noch 2—3% der ersten vermischt.

Da die Stengel von „Kerah" unter dem Einfluss des Lichts verschiedene Farbennuancen zeigen können, wurde im Anfang nicht bemerkt, dass zwei Varietäten mit einander vermischt waren und die Unterschiede in Wuchs u. s. w. als Standortsunterschiede angesehen.

Dass wir nur durch Selection nach dem Zuckergehalt zwei sehr nahe verwandte Varietäten vollständig trennen konnten,

bestätigen die vorhin mitgetheilten Selectionsresultate vollständig.

Wenn wir die Endergebnisse dieser Versuchsreihe zusammenstellen, erhalten wir die folgende Uebersicht:

Ertrag pro Pflanzenreihe.

	Nachkommen Zuckerarmer Pflanzen.			Nachkommen Zuckerreicher Pflanzen.			Mehrertrag an Zucker.
	K.G. Rohr.	% Zucker.	K.G. Zucker.	K.G. Rohr.	% Zucker.	K.G. Zucker.	
Weisses Manillarohr	43,4	12,68	4,61	51,1	13,50	5,51	*19,7%*
Schwarzes "	41,2	15,70	5,17	49,7	16,62	6,61	*27,9 "*
Puri	57,7	10,54	4,86	59,0	14,74	6,95	*43,1 "*
G. Z. 100	55,0	17,54	7,70	58,5	17,79	8,32	*8,1 "*
Chunnee	56,2	10,49	3,54	52,6	13,61	4,30	*21,5 "*
Cheribon	40,6	13,36	4,34	51,7	15,13	6,25	*44,0 "*

(In fig. XVI findet man eine graphische Darstellung der Zahlen, welche sich auf die Zuckerproduction pro Pflanzenreihe beziehen).

Hiermit ist der positive Beweis erbracht, dass beim Zuckerrohr zuckerreichere Pflanzen zuckerreichere Nachkommen liefern, dass also eine Selection nach dem Zuckergehalt möglich ist.

Weitere Versuche waren nöthig um in Erfahrung zu bringen, wie in der Praxis die Selection am Besten stattfindet, weil die Einzeluntersuchung mehrerer tausend Pflanzen gerade während der Ernte, wenn jedermann vollauf zu thun hat, für die Zuckerfabrikanten kaum möglich ist.

Wir untersuchten deshalb unreifes Zuckerrohr im Alter von ca 30 Wochen, etwa so alt wie das Rohr der Stecklingsfelder im Gebirge zur Zeit des Schneidens. Für diesen Versuch wurde Fidsjirohr benutzt, von welcher Varietät mehrere Parzellen abwechselnd mit Stecklingen zuckerreicher und zuckerarmer Pflanzen bepflanzt waren. Es wurden 400 Pflanzen von 4 an einander grenzenden Parzellen untersucht und hierbei gefunden:

Ertrag pro Pflanzenreihe.

Parzelle	1	2	3	4
K. G. Zuckerrohr	26,3	*27,0*	26,8	*33,8*
% gewinnb. Zuckers.	6,54	*8,53*	8,33	*8,56*
K. G. " "	1,37	*1,84*	1,78	*2,31*

also ein Unterschied von mehr als 30% zum Vortheil der Nachkommen zuckerreicher Pflanzen auf den Parzellen 2 und 4.

Der grössere oder geringere Zuckerreichthum zeigt sich daher schon frühzeitig, wodurch die Möglichkeit bewiesen ist, die Selection beim jungen Rohr der Stecklingsfelder durchzuführen. Es wurden hiermit zwei Vortheile erreicht: erstens brauchte man nur etwa den sechsten Theil des Rohres zu untersuchen (wenn man annimmt, dass in den Stecklingsfeldern eine 6-fache Vermehrung stattfindet) und zweitens wurde die Selection verlegt in eine Zeit, wo die Fabrikschemiker weniger zu thun haben.

Im selben Jahre wurden gleichfalls Versuche angestellt, welche die Erblichkeit eines hohen Rohrgewichts beweisen sollten.

Wir benutzten hierfür Stecklinge von Fidsjirohr, welche einerseits stammten von Pflanzen, die mehr als 14 K.G. Gewicht hatten, andererseits von solchen, welche weniger als 6 K.G. wogen. Um Bodendifferenzen zu eliminiren wurden abwechselnd je 8 Reihen der ersten und je 2 Reihen der letzten Sorte gepflanzt, im Ganzen 960 Pflanzenreihen oder ca. 0,8 Hectare.

Schon bald blieben die Nachkommen der leichten Pflanzen in der Entwicklung zurück und wurden in starkem Maasse von einer Blattkrankheit ergriffen (gele-strepenziekte = Gelbstreifenkrankheit). Diese Krankheit kennzeichnet sich durch längliche, gelbgrüne Flecken auf den Blättern, in welchen die chlorophyllkörner mangelhaft entwickelt sind. Die Ursache ist unbekannt (Pilze wurden nicht gefunden); wir wissen nur dass die Krankheit erblich ist und dass sie in den hochgelegenen Stecklingsfeldern am heftigsten auftritt.

Im Januar konnte man auf dem ganzen Felde, die Reihen bepflanzt mit Stecklingen leichter Pflanzen, als gelbe Streifen auf einem grünen Grund herauskennen. Bei einer Zählung fanden wir, dass 13,6% von den Nachkommen der schweren Pflanzen erkrankt waren, hingegen 78,6% von den Nachkommen der leichten Pflanzen.

Bei der Ernte wurden von diesen letzteren 83200 K.G. Rohrstengel pro H.A. geerntet, von den ersteren 103650 K.G., also über 20000 K.G. pro H.A. mehr. Der Zuckergehalt beider Gruppen war gleich, obwohl ich einen Unterschied zu Gunsten der Nachkommen schwerer Pflanzen erwartet hatte.

Es war in diesem Falle schwierig zu entscheiden ob das Defizit in Rohr, hauptsächlich der Erblichkeit eines niedrigen Gewichts oder der Gelbstreifenkrankheit zugeschrieben werden musste. Als sich die Gelegenheit dazu anbot, wurden deshalb noch weitere Erfahrungen gesammelt über den Zusammenhang dieser Krankheit mit Gewicht und Abstammung der Pflanzen. Wir konnten dazu die Nachkommen der Pflanzen von dem eben besprochenen Versuchsfelde benutzen. Hier wurden bei der Ernte die schwersten und die leichtesten Pflanzen ausgesucht, sowohl bei den Nachkommen der schweren als bei den Nachkommen der leichten Pflanzen. Wir erhielten dadurch 4 Gruppen. Bei jeder wurden die zuckerreichsten und zuckerärmsten Pflanzen ausgesucht und somit 8 Gruppen erhalten, deren Stecklinge abwechselnd in verschiedenen Parzellen ausgepflanzt wurden. Im Anfang dieses Jahres wurde aufs Neue gezählt, wieviel Pflanzen jeder Gruppe von der Gelbstreifenkrankheit befallen waren und hierbei gefunden:

Nachkommen:	Ausgewählt aus der 1sten Generation:	
schwerer Pflanzen	schwerer Pflanzen	29,8% Erkrankte.
leichter "	" "	50,6 " "
schwerer "	leichter "	59,7 " "
leichter "	" "	87,8 " "

Wir sehen also, dass das Auftreten der Krankheit sowohl durch das Gewicht als durch die Abstammung der Mutterpflanzen beeinflusst wird.

Bei jedem Versuch wurden eben soviel schwere als leichte Pflanzen ausgewählt und dennoch fanden wir bei den Nachkommen der Pflanzen, die selber abstammten von schweren Pflanzen 33,1%, bei denen von Pflanzen, die selber abstammten von leichten Pflanzen 64% gelbstreifenkranke.

Bei einer anderen Versuchsreihe mit mehr als 15000 Pflanzen, wurden bei den Nachkommen der schweren Pflanzen (mehr

als 6 K.G.) 48,7%, bei denjenigen der leichten Pflanzen (weniger als 2 K.G.) 74,8% erkrankte gefunden.

Der Zuckergehalt der Mutterpflanzen hatte keinen Einfluss auf die Streifenkrankheit der Nachkommen, während wir solchen Einfluss bei der Serehkrankheit constatiren konnten; dagegen fanden wir, dass von den schweren Pflanzen 18,2% erkrankt waren und von den leichten 51,7%. Beim reifen Rohr verschwinden die Krankheitserscheinungen zum grössten Theil; bei der ersten Selection nach dem Gewicht wurde deshalb nicht bemerkt, dass die leichten Pflanzen mehr erkrankt waren. Wo sich jetzt herausstellte, dass dies in der That der Fall ist, müssen wir wenigstens einen Theil der vorhin mitgetheilten Selectionsresultate dieser Ursache zuschreiben. Jedenfalls aber hat die Selection nach dem Gewicht durch die eigenthümliche Correlation einer gewissen Immunität gegen die Gelbstreifenkrankheit und eines hohen Gewichts zur Folge gehabt, dass dadurch die Krankheit stark vermindert wurde.

Es wurde noch ein zweiter Versuch in der selben Richtung angestellt. Von den Nachkomen schwerer und leichter Pflanzen wurden ohne weitere Selection Stecklinge geschnitten und diese gesondert ausgepflanzt, je 26 Parzellen von 108 Pflanzen. Die Erträge der gleichartigen Parzellen waren durch die Ungleichmässigkeit des Bodens oft sehr verschieden, im Mittel aber produzierte die zweite Generation der Nachkommen schwerer Pflanzen 3133 K.G. Zuckerrohr und 322 K.G. Zucker pro H.A. mehr, als die zweite Generation der Nachkommen leichter Pflanzen.

Ausserdem wurde untersucht ob die Stecklinge von *schweren, zuckerreichen* Pflanzen, bessere Nachkommenschaft erzeugten, als die Stecklinge *leichter, zuckerarmer* Pflanzen und im ersten Fall als Mutterpflanzen genommen, solche die mehr als 6 K.G. wogen und mehr als 12% gewinnbaren Zuckers enthielten, im anderen Fall Pflanzen, welche noch keine 2 K.G. schwer waren und weniger als 12% gewinnbaren Zuckers hatten.

Auch hier wurde wie beim vorigen Versuch das Feld schachbrettartig in Parzellen vertheilt und abwechselnd mit Stecklingen verschiedener Herkunft bepflanzt und ebenso wurden hier

durch Bodendifferenzen ziemlich grosse Unterschiede in Ertrag und Zuckergehalt der gleichartigen Parzellen verursacht. Im Mittel jedoch produzierten die Nachkommen der schweren, zuckerreichen Pflanzen bedeutend mehr Rohr, aber weniger Zucker. Wir fanden nämlich:

	K. G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K. G. gewinnb. Zuckers pro Pflanzenreihe.
Nachkommen schwerer, zuckerreicher Pflanzen	63,3	11,08	5,61
" leichter, zuckerarmer "	57,7	11,43	5,28

Bei einem zweiten dergleichen Versuch wurden Stecklinge geschnitten von zuckerreichen Pflanzen mit mehr als 13% Zucker und mehr als 6 K.G. Gewicht und von zuckerarmen, höchstens 2 K.G. schweren Pflanzen mit weniger als 10% Zucker. Im Alter von 30 Wochen wurde ein Theil dieser Pflanzen untersucht und dabei gefunden:

	K. G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K. G. gewinnb. Zuckers pro Pflanzenreihe.
Nachkommen schwerer, zuckerreicher Pflanzen	39,7	6,77	2,15
" leichter, zuckerarmer "	39,0	7,34	2,29

Später fing ein Theil des Rohrs zu vertrocknen an und musste deshalb geerntet werden. Hierbei erhielten wir:

Nachkommen schwerer, zuckerreicher Pflanzen	48,9	8,3	3,21
" leichter, zuckerarmer "	42,8	7,9	2,67

während schliesslich die übrigen Parzellen bei der Ernte die folgenden Zahlen ergaben:

Nachkommen schwerer, zuckerreicher Pflanzen	58,7	12,65	5,94
" leichter, zuckerarmer "	58,7	12,53	5.88

Im Mittel also eine etwa 5% höhere Rohrproduction und einen etwas geringeren Zuckergehalt.

Die Erblichkeit eines hohen Rohrgewichts wird also durch diese Ergebnisse sehr wahrscheinlich gemacht.

Dagegen wunderte es mich sehr, dass der Zuckergehalt der Nachkommen zuckerreicher, schwerer Pflanzen nicht grösser war, als derjenige der Nachkommen zuckerarmer, leichter Pflanzen. Bei den sehr positiven Resultaten der vorigen Versuchsreihe, wo wir nur nach dem Zuckergehalt, nicht nach dem Gewicht selectirt hatten, war mir dies im Anfang uner-

klärlich. Nachher jedoch wurde mir klar, dass die Contraversuche nicht richtig gewählt waren.

Bei den letzten Versuchen nämlich waren die schweren, gut gewachsenen Pflanzen entfernt, welche, obgleich sie vollauf vom Sonnenlicht hatten profitiren können, dennoch zuckerarm geblieben waren. Gerade bei diesen Pflanzen wird der niedrige Zuckergehalt viel weniger durch Nebenumstände verursacht sein, als bei den kleinen Pflänzchen, welche im Schatten der besser Entwickelten aufwachsend, weniger Zucker hatten bilden können, als wenn sie eine intensivere Belichtung erhalten hatten.

Bei den Nachkommen der schweren Pflanzen sind also auch solche der schweren, zuckerarmen, deren Descendenten gleichfalls zuckerarm sind und den Zuckergehalt der ganzen Gruppe verringern. Bei den Nachkommen der leichten, zuckerarmen Pflanzen fehlen dagegen gerade die Abkömmlinge der schweren, zuckerarmen, welche ihre Zuckerarmuth wahrscheinlich mehr inherenten Eigenschaften, als zufälligen äusseren Umständen zu verdanken haben, wie dies bei den kleinen Pflanzen öfters der Fall sein wird; hierdurch wird der Zuckergehalt also höher sein als bei den Nachkommen sämmtlicher zuckerarmen Pflanzen. In beiden Fällen wird somit der geringe Unterschied des Zuckergehalts, (der bisweilen sogar im Nachtheil der Descendenten schwerer, zuckerreicher Pflanzen ist) bei den zuletzt besprochenen Parallelversuchen erklärt.

Schliesslich wurde noch ein Versuch angestellt mit dicken und dünnen Stecklingen, also Nachkommen von dicken und dünnen Stengeln. Es wurden 32 Parzellen von je 12 Pflanzenreihen abwechselnd damit bepflanzt, im Ganzen also c^{a} 7000 Pflanzen.

Im Anfang wuchsen die Ausläufer der dicken Stecklinge viel besser als die der dünnen, entweder durch die grössere Quantität Reservenährstoffe oder durch die Entwicklung eines grösseren Wurzelnetzes, da bei den dicken Stecklingen viel mehr Wurzelaugen ausgebildet sind, als bei den dünnen. Später verschwand dieser Unterschied. Bei der Ernte erhielten wir:

	K. G. Rohr pro Pflanzenreihe.	% gewinnb. Zuckers.	K.G. gewinnb. Zuckers pro Pflanzenreihe.
Nachkommen von dicken Stengeln	75,7	15,54	10,00
" " dünnen "	76,9	15,08	9,86

also keine Differenz von einiger Bedeutung, welche ich auch kaum erwartet hatte, da dicke und dünne Stecklinge beide, sowohl von schweren als von leichten Pflanzen stammen können.

Wie ich vorhin schon ausführte, verringerte die Eigenschaft des Zuckerrohrs, schon frühzeitig Differenzen im Zuckergehalt hervortreten zu lassen, die an der Selection verbundene Arbeit in hohem Maasse, indem sie erlaubte die Analysen beim Rohr der Stecklingsfelder zu machen, bei etwa dem sechsten Theil der sonst zu untersuchenden Pflanzen. Da auch diese Zahl noch sehr bedeutend ist, wenn man schnell ans Ziel gerathen will, kam es mir wichtig vor an der Hand unserer Einzelanalysen, deren jetzt 30—40,000 vorlagen, nachzuforschen ob wir noch weitere Vereinfachungen anbringen konnten.

In der ersten Linie kam hierfür in Betracht, die Untersuchung in wie fern das spezifische Gewicht (Brix) des Rohrsaftes und der Zuckergehalt desselben von einander abhängig sind. Im grossen Ganzen laufen ja beide parallel, indem mit steigendem Zuckergehalt das spezifische Gewicht gleichfalls steigt; es kam uns aber darauf an zu wissen, ob dieser Parallelismus so weit ging, dass man an Stelle der Zuckerbestimmung, die Bestimmung des spezifischen Gewichts setzen konnte. Die Bestimmung des spezifischen Gewichts des Saftes ist so viel einfacher als die Zuckerbestimmung, dass hierdurch eine sehr bedeutende Arbeitsersparung erreicht werden konnte.

Ich liess deshalb die 20 % zuckerreichsten Pflanzen und die 20 % mit dem höchsten spezifischen Gewicht aussuchen und vergleichen, wie viele Pflanzen von diesen beiden Gruppen identisch waren.

Das Resultat war nicht günstig, da sich ergab, dass im Mittel 35 % (in einigen Fällen bis 50 %) der zuckerreichen Pflanzen nicht zu denen mit dem höchsten spezifischen Gewicht

gehörten und was noch ungünstiger war, ersetzt wurden durch solche mit einem niedrigeren Zuckergehalt. Wir wählten deshalb eine engere Grenze und bestimmten, wie viel von den 10 % zuckerreichsten Pflanzen zu den 20 % mit dem höchsten spezifischen Saftgewicht gehörten. Auch hier waren die Zahlen nicht ermuthigend, da im Mittel 20 % der zuckerreichsten Pflanzen auf diese Weise nicht selectirt, sondern durch Zuckerärmere ersetzt wurden.

Wir beschlossen deshalb einen anderen Weg einzuschlagen und da im Allgemeinen die schwersten Pflanzen, die zuckerreichsten sind, nahmen wir von den 20 % schwersten Pflanzen die Hälfte mit dem höchsten spezifischen Saftgewicht und bestimmten wie viele dieser gehörten zu den 10 % zuckerreichsten. Wiederum fehlten im Mittel 25 % der zuckerreichsten Pflanzen, so dass wir die Hoffnung aufgeben mussten, in der spezifischen Gewichtsbestimmung eine einfachere Selectionsmethode zu erhalten und genöthigt waren die Zuckerbestimmungen beizubehalten.

Wir hofften dennoch durch die Eigenschaft des Zuckerrohrs, dass die schwersten Pflanzen im Allgemeinen den höchsten Zuckergehalt besitzen, eine Methode ausfindig machen zu können, welche weniger umständlich war als die bis jetzt befolgte. Wir untersuchten also wie viel % der zuckerreichsten Pflanzen einer Varietät gewählt wurden, wenn wir erst die 20 % schwersten Pflanzen nahmen und von diesen die Hälfte mit dem höchsten Zuckergehalt.

Um die zuckerreichsten Pflanzen herauszufinden, wurde das Gewicht der einzelnen Pflanzen mit dem Zuckergehalt multiplizirt. Mit einer Brunsviga Rechenmachine wurde diese Arbeit in viel kürzerer Zeit bewaltigt als sonst möglich gewesen wäre. In dieser Weise fanden wir:

Zuckerrohr Varietät.	Anzahl der ca 10% zuckerreichsten Pflanzen.	Hälfte der 20% schwersten Pflanzen mit dem höchsten Zuckergehalt,	Zahl der Pflanzen, die zu *a* und *b* beide gehören.	*c* ausgedrückt in Prozenten von *a*.
	a	*b*	*c*	
Schw. Manillarohr	51	50	46	90%
G. Z. 100	66	67	64	97 "
G. Z. 100	41	41	41	100 "
Cheribon	84	81	77	91 "
"	145	144	125	86 "
"	56	55	48	86 "
Fidsjirohr	35	36	28	80 "
Weisses Manillarohr	33	32	26	79 "
" "	25	26	24	96 "

Im Mittel wurden also in dieser Weise, mit etwa $^1/_4$ der Arbeit 90 % der zuckerreichsten Pflanzen erhalten, während wir ausserdem die Gewissheit hatten, dass die übrigen ausgesuchten Pflanzen gleichfalls einen befriedigenden Zuckergehalt aufweisen mussten.

Wenn man sich also in der Praxis 95 % der Arbeit sparen will, ergiebt sich die folgende Regel:

Man verlegt die Selection nach den Stecklingsfeldern, wählt die 20 % schwersten Pflanzen, bestimmt hiervon den Zuckergehalt und benutzt die Hälfte mit dem höchsten Zuckergehalt zur Weiterzucht im Gebirge. Die übrigen Stecklinge werden in der gewöhnlichen Weise ausgepflanzt. So ist es möglich in jedem Jahre sämmtliche Stecklinge für die Stecklingsfelder von selectirtem Rohr zu schneiden. Man könnte dabei ohne weitere Mühe noch die Stecklinge der allerbesten Pflanzen (z. B. $^1/_2$ %) für sich auspflanzen um dadurch eine noch bessere Zucht zu erhalten, die allerdings erst nach 3—5 Jahren Resultate für die Praxis abwerfen kann.

Vielleicht lassen sich noch andere Methoden finden, welche schneller zum Ziel führen, aber ich glaube jetzt schon eine für die Praxis brauchbare Methode gefunden zu haben um den Zuckerertrag unserer Rohrfelder nicht unbedeutend zu steigern.

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, so weit mir bekannt, die Erste mit gutem Erfolg durchgeführte, derartige Selection

bei einer ungeschlechtlich fortgepflanzten Culturpflanze, möchte ich die gefundenen Thatsachen noch einmal recapituliren, um daran einige Betrachtungen festzuknüpfen, welche zum Theil über das Gebiet der Zuckerrohrselection herausgehen.

a. Wir fanden zuerst, dass der Zuckergehalt der einzelnen Stengel einer selben Zuckerrohrpflanze, sogar wenn sie gleichaltrig sind, sehr beträchtliche Differenzen aufweisen kann. Dies war der Grund, dass ich für die Selection nicht den Zuckergehalt einzelner Stengel als Basis nahm, sondern den Zuckergehalt ganzer Pflanzen. Hierdurch wurden alle solche Pflanzen ausgeschieden, deren Stengel grosse Unterschiede im Zuckergehalt zeigten und somit keine Stecklinge von Mutterpflanzen genommen, die neben zuckerreichen auch zuckerarme Stengel aufweisen konnten. Aus theoretischen Rücksichten schien es mir wahrscheinlich, dass wir schneller zu einer zuckerreichen Rasse gelangen würden, wenn wir solche Mutterpflanzen ausschieden.

Vermuthlich würde man nach Analogie der von mir bekommenen Resultaten, gleichfalls befriedigende Ergebnisse erwarten können, wenn man bei der ungeschlechtlichen Veredelung von Kartoffeln, die bis jetzt nicht gelungen ist, auch den Stärkegehalt sämmtlicher Kartoffeln einer Pflanze als Basis nähme und nicht denjenigen der einzelnen Knollen.

b. Zweitens wurde constatirt, dass die Variabilität im Zuckergehalt bei den verschiedenen Varietäten sehr verschieden ist, am grössten bei den dickstengeligen Sorten, die schon lange in Cultur sind, am geringsten bei den jungen, erst seit kurzer Zeit aus Samen gezüchteten.

c. Der sehr auffallende Unterschied in der Bestockung, wodurch bei einzelnen Varietäten nur gut entwickelte, primäre Seitenstengel gebildet werden, bei anderen dagegen viel secundäre und tertiäre Ausläufer zur Reife gelangen, hat wahrscheinlich einigen Werth für die systematische Bearbeitung der Gattung Saccharum oder der monographische Spezies Saccharum officinarum.

d. Die Eigenschaft, dass der Zuckergehalt des Rohrs steigt mit dem Gewicht ist eine für unsere Cultur äusserst glückliche

Correlation; sie war à priori nicht zu erwarten, da seiner Zeit die grossen Zuckerrüben nicht gesucht waren, weil sie zu wenig Zucker enthielten.

e. Ebenso erfreulich ist es, dass schwere Pflanzen, schwerere Nachkommen liefern, wie aus meinen Versuchen deutlich genug hervorgeht. Diese selbe Eigenschaft wurde mittlerweile von v. Seelhorst bei Kartoffelpflanzen constatirt; er fand, dass die Grösse der Mutterhorste einen günstigen Einfluss auf die folgende Ernte ausübte [1]).

f. Der Hauptzweck des ganzen Versuchs, nämlich den Beweis zu bringen, dass die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen zuckerreicher sind gelang durch die beiden vorher genannten Eigenschaften über alle Erwartung, da die Nachkommen nicht nur zuckerreicher, sondern auch schwerer waren als beim Contraversuch, die Zuckererernte also durch zwei verschiedene Ursachen gesteigert wurde.

g. Dagegen gelang es nicht den Zuckergehalt des Rohrs durch einseitige Verwendung von Stecklingen von schweren Pflanzen zu steigern, obwohl diese im Allgemeinen zuckerreicher sind. Die *schweren*, zuckerarmen Pflanzen scheinen einen viel schlechteren Einfluss auf den Zuckergehalt der Nachkommen auszuüben, als die leichten, zuckerarmen Pflanzen, deren Zuckerarmuth häufig zufällig ist.

h. Weiter wurde nachgewiesen, dass weder die Bestimmung des spezifischen Saftgewichtes für sich, noch des spezifischen Saftgewichtes der schwersten Pflanzen, an Stelle der Zuckerbestimmung treten kann, da Zuckergehalt und spezifisches Gewicht nicht genügend parallel laufen. Hingegen fanden wir eine einfachere Selectionsmethode in Folge der Thatsache, dass die schwersten Pflanzen im Allgemeinen den höchsten Zuckergehalt besitzen.

i. Eine weitere Vereinfachung war möglich durch die von uns constatirte Eigenschaft des Zuckerrohrs, schon im Alter von 6—7 Monaten Unterschiede im Zuckergehalt hervortreten zu lassen, wodurch die Selection nach den Stecklingsfeldern im

---

1) Journal für Landwirthschaft, 48er Band, 1900. S. 97 u. 317.

Gebirge verlegt werden konnte. Beide Vereinfachungen zusammen ergaben eine Arbeitsersparung von etwa 95 %.

k. Aus unseren Ergebnissen geht deutlich hervor, wie nöthig es ist bei ähnlichen Versuchen wie die hier mitgetheilten, die äusserste Sorgfalt zu betrachten bei der Auswahl des Versuchsfeldes und sogar bei scheinbar homogenen Böden die Parzellen sehr klein zu nehmen und regelmässig mit einander abwechseln zu lassen um allenfalls vorhandene Bodenunterschiede zu eliminiren. Namentlich die Ergebnisse beim schwarzen Manillarohr (Seite 46), zeigen sehr deutlich, wie grosse Differenzen sonst vorkommen können.

Hierdurch und durch die sehr starke Variabilität der meisten Zuckerrohrvarietäten, wodurch Unterschiede im Zuckergehalt der einzelnen Stengel von über 10% gar nicht selten sind, wird es äusserst schwierig, wenn nicht unmöglich vor der Ernte, durch Probeuntersuchungen einer gewissen, selbst ziemlich grossen Anzahl Rohrstengel, ein richtiges Urtheil zu bekommen über den Zuckergehalt des Rohrs einer bestimmten Fläche.

l. Das überraschendste Ergebniss bei unseren Selectionsversuchen war der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen Zuckergehalt des Rohrs und Immunität gegen die Serehkrankheit.

Im ersten Jahre constatirten wir diese Thatsache bei etwa tausend Pflanzen, im zweiten Jahre dasselbe bei mehr als drei tausend und jetzt im dritten Jahre ergaben über zwölftausend Pflanzen dasselbe Resultat. Das Verhältniss zwischen stark, schwach und nicht erkrankten Pflanzen wechselt bei den verschiedenen Versuchen und in den verschiedenen Jahren ziemlich stark, aber stets produzieren die Stecklinge des zuckerreichen Rohrs serehfreiere Nachkommen.

Zuerst vermuthete ich, dass das zuckerarme Rohr, weil es im Allgemeinen leichter ist, aus diesem Grunde vielleicht schwächere Nachkommen, die den Angriffen der Serehkrankheit eher erliegen, lieferte; im letzten Jahre jedoch verglich ich die Nachkommen von gleich schweren Pflanzen und constatirte wieder, dass bei denjenigen des zuckerarmen Rohrs mehr Pflanzen serehkrank waren; der Unterschied war sogar am

grössten bei den Nachkommen schwerer Pflanzen. Einen Grund oder sogar eine einigermassen plausible Vermuthung über die Ursache dieses Zusammenhangs weiss ich nicht.

Die Ursache der Serehkrankheit selber liegt noch im Dunkeln; Krüger, Went, u. a. glauben, dass es eine Infektionskrankheit ist und die von mir in den Jahren 1890—93 genau untersuchten Verbreitung der Krankheit in Ost-Java, macht dies in hohem Grade wahrscheinlich, ist sogar eine der besten Stützen dieser Hypothese. Ein Parasit ist aber bis jetzt nicht gefunden; wenn einer existirte, dann müsste man annehmen, dass ein zunehmender Zuckergehalt der Zellen diesem Parasiten schädlich sei.

Von Wakker wird die Serehkrankheit als eine Gummikrankheit des Stengels betrachtet, welche nicht durch Parasiten, sondern durch ungenügende Wasserzufuhr verursacht wird, eine Krankheit, die der Nachkommenschaft schädlicher ist als der Pflanze selbst und welche von Wakker hereditär und accumulativ genannt wird. Die wahrscheinliche Ursache sucht er in der jahrelang fortgesetzten vegetativen Vermehrung, da er als sehr wahrscheinlich annimmt, dass Pflanzen nur eine bestimmte Zeit ungeschlechtlich fortgepflanzt werden können und das Cheribonrohr und andere Varietäten, welche der Serehkrankheit erliegen im Stadium der Senilität angelangt sind.

Wäre diese Hypothese richtig, dann würde eine Zunahme des Zuckergehalts, also eine zunehmende Veredelung des Rohrs das Stadium der Senilität weiter hinausrücken da man nicht annehmen kann, dass der höhere Zuckergehalt der Parenchymzellen des Stengels einen directen Einfluss auf die Wasserversorgung hat.

Wie man sieht, entbehren die letzteren Betrachtungen jeder festen Stütze und entsprossen nur dem Wunsch, zwischen den möglichen Ursachen der Serehkrankheit und der Thatsache, dass die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen weniger erkranken, einen möglichen causalen Verband zu finden, auf welchen wir eine Arbeitshypothese stützen konnten.

m. Im Anfang schien mir das starke Auftreten der Gelb-

streifenkrankheit bei den Nachkommen der leichten Pflanzen ebenso unerklärlich, aber obgleich wir auch hier die Ursache der Krankheit nicht kennen, erlauben doch die wahrgenommenen Thatsachen einen Zusammenhang zu finden. Bekannt war, dass diese Krankheit erblich ist; unsere Wahrnehmungen ergaben, dass schwere Pflanzen viel weniger ergriffen werden. Dass die Nachkommen der schweren Pflanzen weniger erkranken, ist also nicht befremdend.

Bei der chemischen Selection des Zuckerrohrs wirken daher eine Anzahl Umstände gleich günstig für die Nachkommen der zuckerreichen Pflanzen: der Zuckergehalt wird grösser, das Gewicht nimmt zu, die Pflanzen sind mehr immun gegen die Serehkrankheit und werden weniger von der Gelbstreifenkrankheit angegriffen, während der Arbeitsaufwand und die Kosten in den Stecklingsfeldern so gering sind, dass sie den Preis der selectirten Stecklinge nur um einen geringen Betrag (c^{a} 5 $^{0}/_{0}$) steigern.

Alle diese günstigen Umstände werden in hohem Maasse dazu beitragen, die Zuckerrohrcultur in ihrem Kampf gegen die Zuckerrübe widerstandsfähiger zu machen.

Versuchsstation „Oost-Java".

Pasoeroean.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Taf. III.

Fig. I. Graphische Darstellung des Gehalts an gewinnbarem Zucker bei Stengeln und Mutterstengeln des Fidsjirohrs.

Taf. IV.

Fig. II. Dasselbe bei den Varietäten Kerah und G. Z. 100.

Taf. V.

Fig. III. Dasselbe bei Stengeln, primären und secundären Stengeln der Varietät Puri.

a. dasselbe bei Stengeln der Varietät Chunnee.

Taf. VI.

Fig. IV. Graphische Darstellung des Zuckergehalts bei den Nachkommen von zuckerarmen und zuckerreichen Pflanzen. F. bei Fidsjirohr. P. bei Puri.

Taf. VII.

Fig. V. Dasselbe bei Kerah, G. Z. 100 und Chunnee.

Taf. VIII.

Fig. VI. Vergleichende Uebersicht des Zuckergehalts 7 verschiedener Zuckerrohrvarietäten (Analysen ganzer Pflanzen) mit Angabe des mittleren Zuckergehalts und der Variabilität.

Taf. IX.

Fig. VII. Graphische Darstellung der gleichzeitigen Zunahme von Gewicht und Zuckergehalt bei Fidsjirohr.

Taf. X.

Fig. VIII. Dasselbe beim weissen Manillarohr.

Taf. XI.

Fig. IX. Dasselbe beim schwarzen Manillarohr.

Taf. XII.

Fig. X. Dasselbe bei G. Z. 100.

Taf. XIII.

Fig. XI. Ertrag an gewinnbarem Zucker pro Pflanzenreihe bei Nachkommen zuckerarmer und zuckerreicher Pflanzen von weissem Manillarohr.

Fig. XII. Dasselbe beim schwarzen Manillarohr.

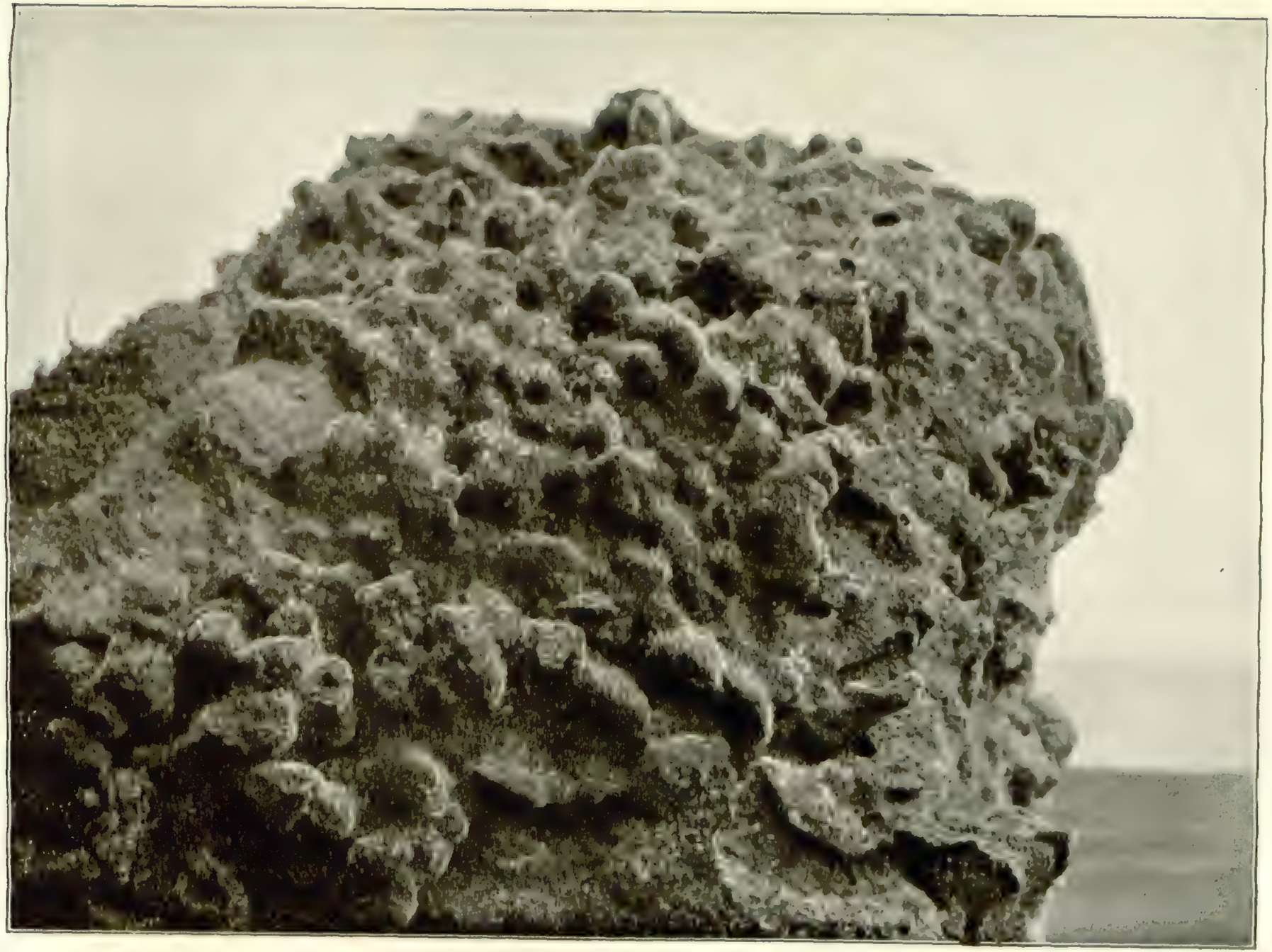
Fig. XIII. Dasselbe bei der Varietät Puri.

Fig. XIV. Dasselbe bei G. Z. 100.

Fig. XV. Dasselbe bei Cheribonrohr.

Fig. XVI. Mittlerer Ertrag an gewinnbarem Zucker pro Pflanzenreihe bei Nachkommen zuckerarmer und zuckerreicher Pflanzen, sämmtlicher untersuchten Varietäten.

(In Fig. XI—XVI sind die Zuckererträge der Nachkommen zuckerreicher Pflanzen gelb, diejenigen der Nachkommen zuckerarmer Pflanzen blau dargestellt).



Koorders Phot.

Ephydatia fluviatilis
symbiotisch lebend mit Cladophora spongophila.
(verkleinert).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Fig. I.

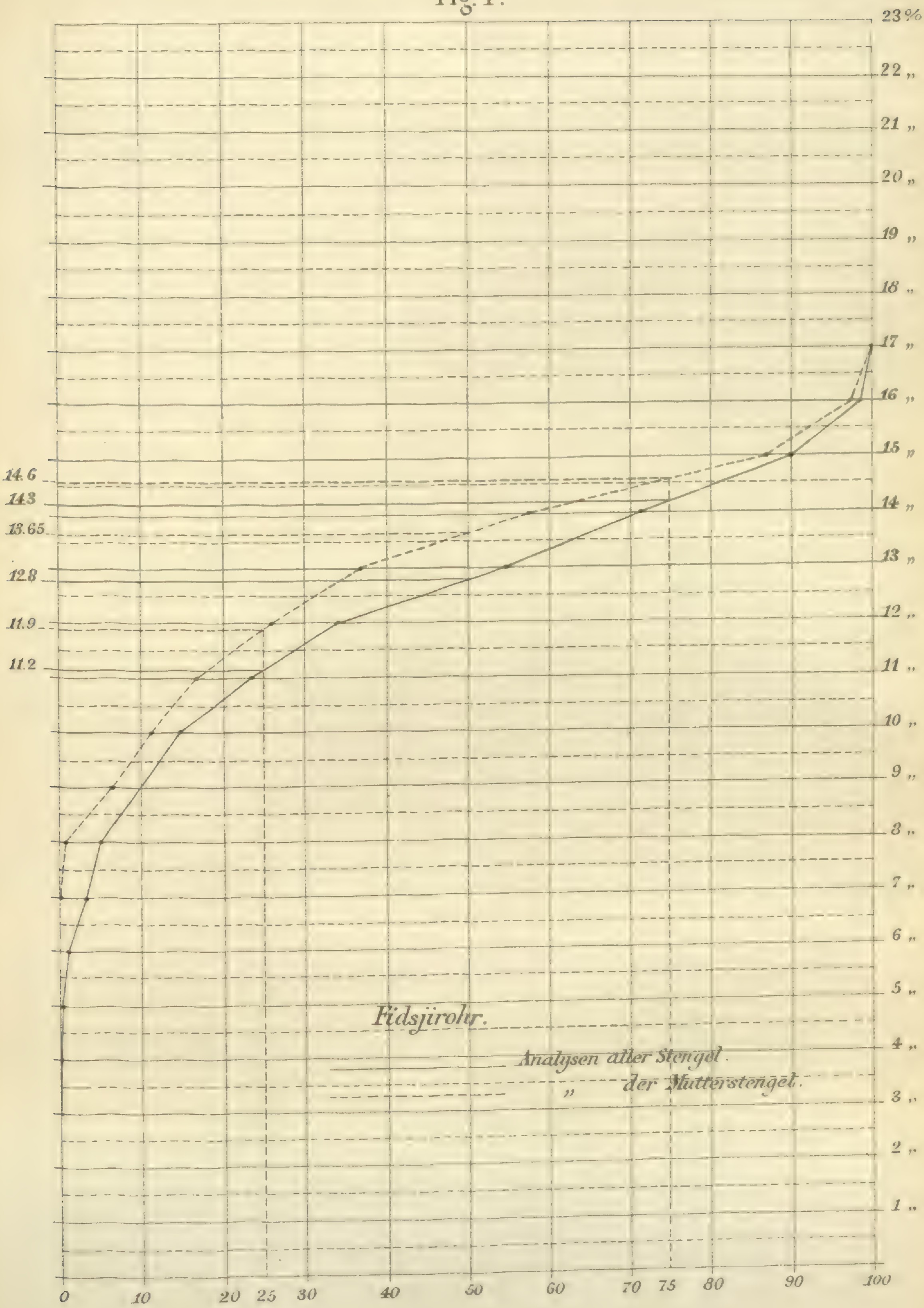

23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14.6
14.3
14 „
13.65
13 „
12.8
12 „
11.9
11.2
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
Fidsjirolur.
Analysen aller Stengel.
„ der Mutterstengel.
0
10
20
25
30
40
50
60
70
75
80
90
100

Fig. II.

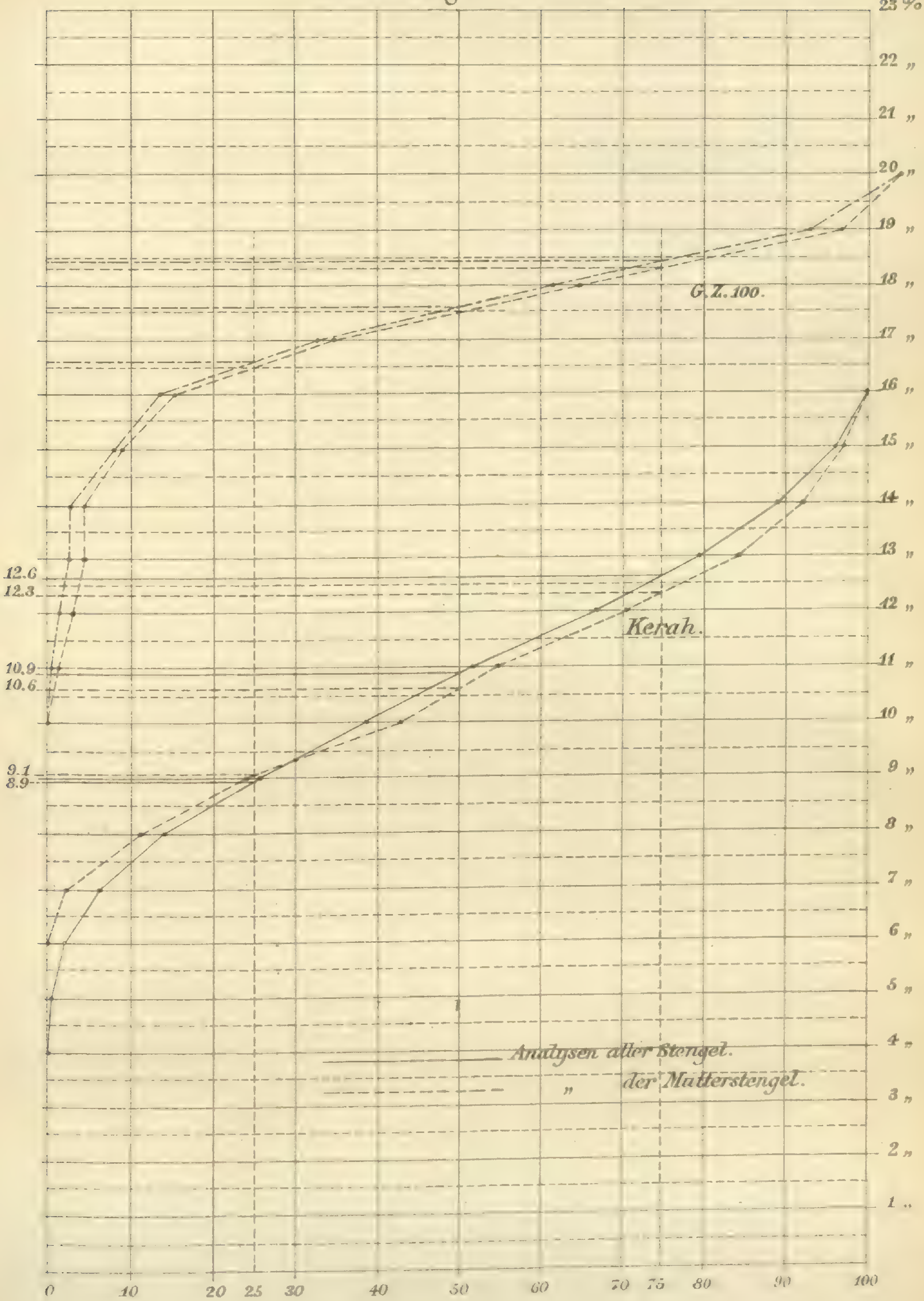

23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
G. Z. 100.
Kerah.
12.6
12.3
10.9
10.6
9.1
8.9
Analysen aller Stengel.
„ der Mutterstengel.
0
10
20
25
30
40
50
60
70
75
80
90
100

Fig. III.

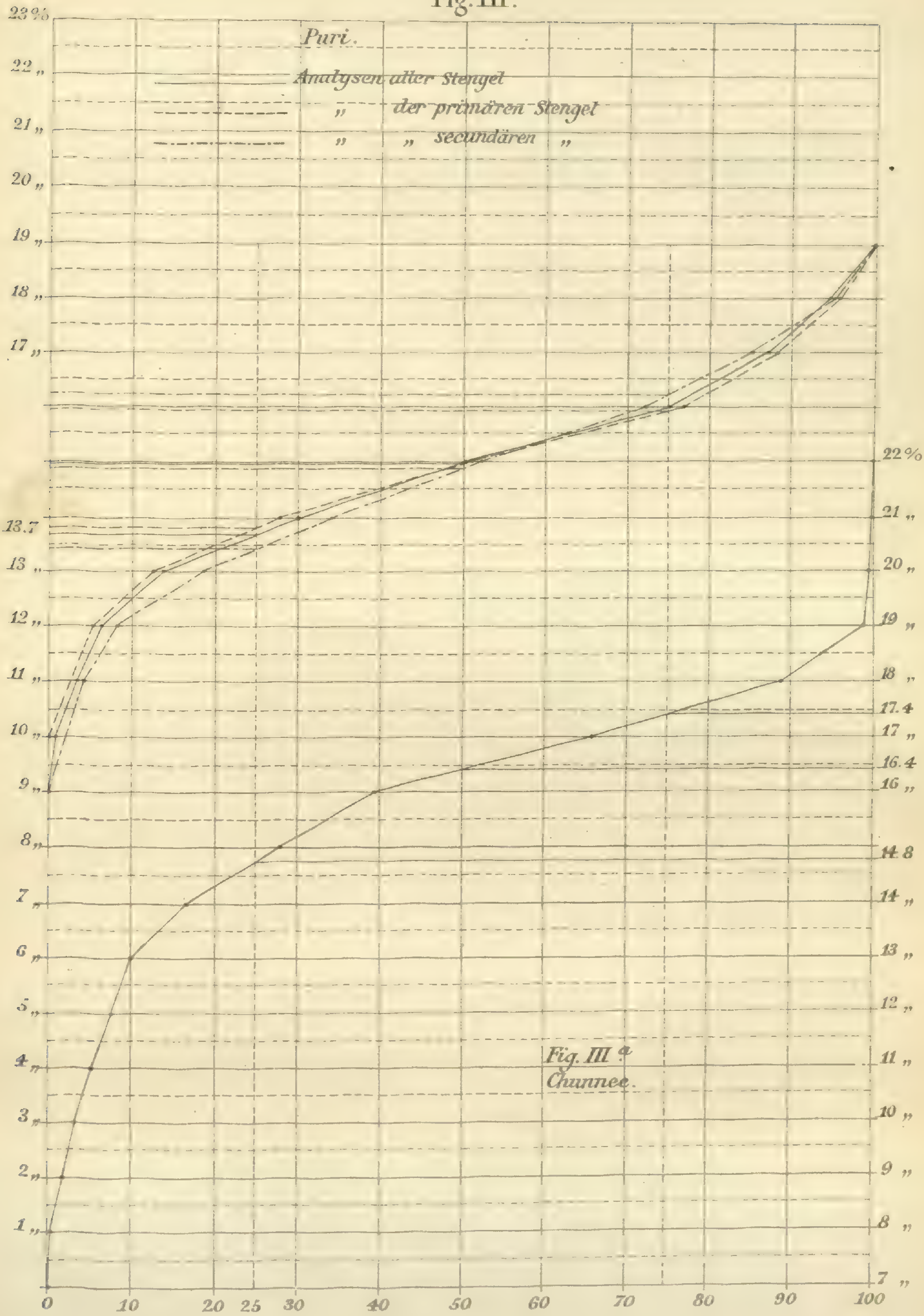

23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
13.7
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
Puri.
Analysen aller Stengel
„ der primären Stengel
„ „ secundären „
22 %
21 „
20 „
19 „
18 „
17.4
17 „
16.4
16 „
14.8
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
Fig. III ♀
Chunnee.
0
10
20
25
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig IV.

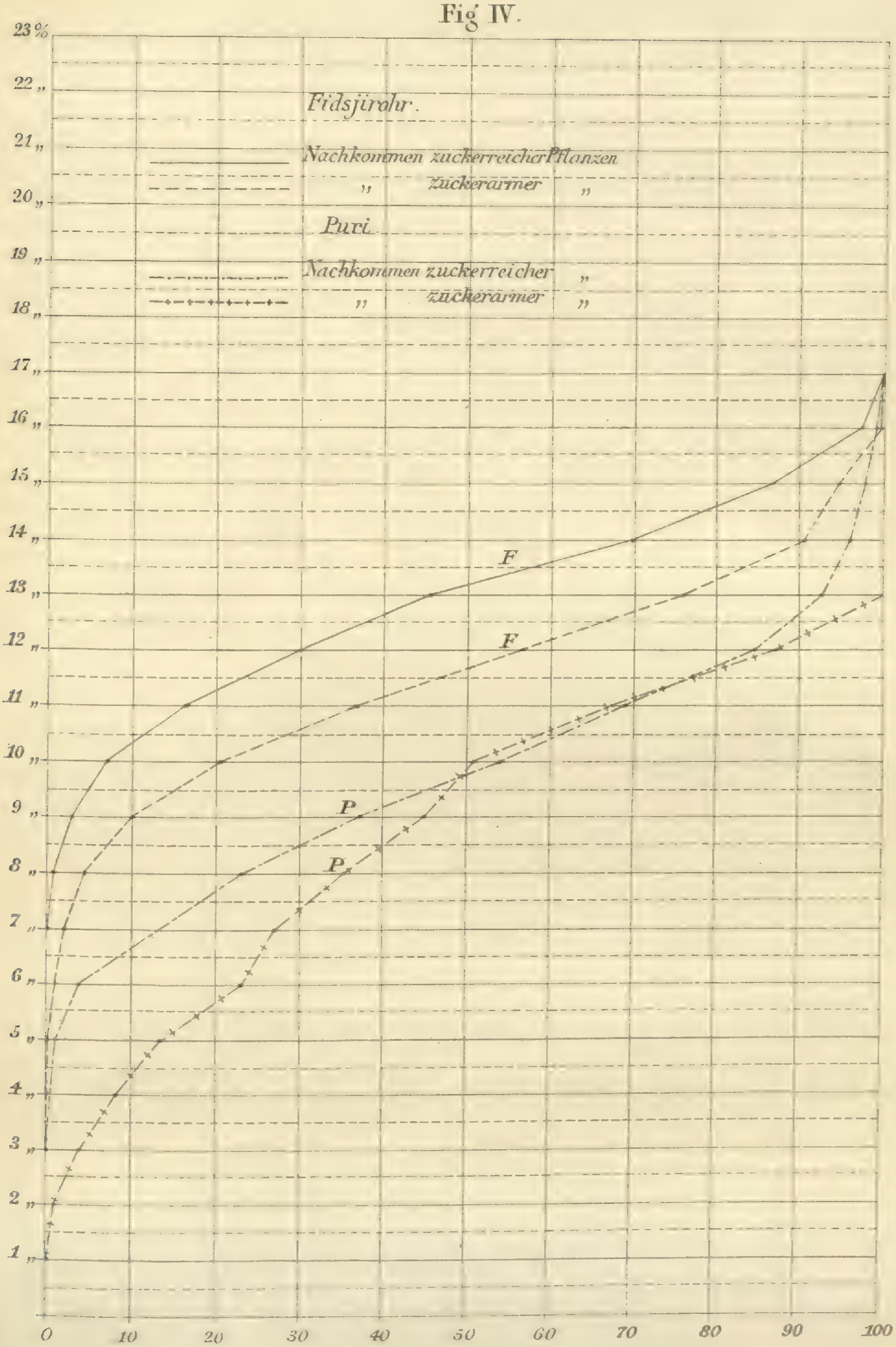

23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
Fidsjirahr.
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen
„ zuckerarmer „
Puri.
Nachkommen zuckerreicher „
„ zuckerarmer „
F
F
P
P
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig. V.

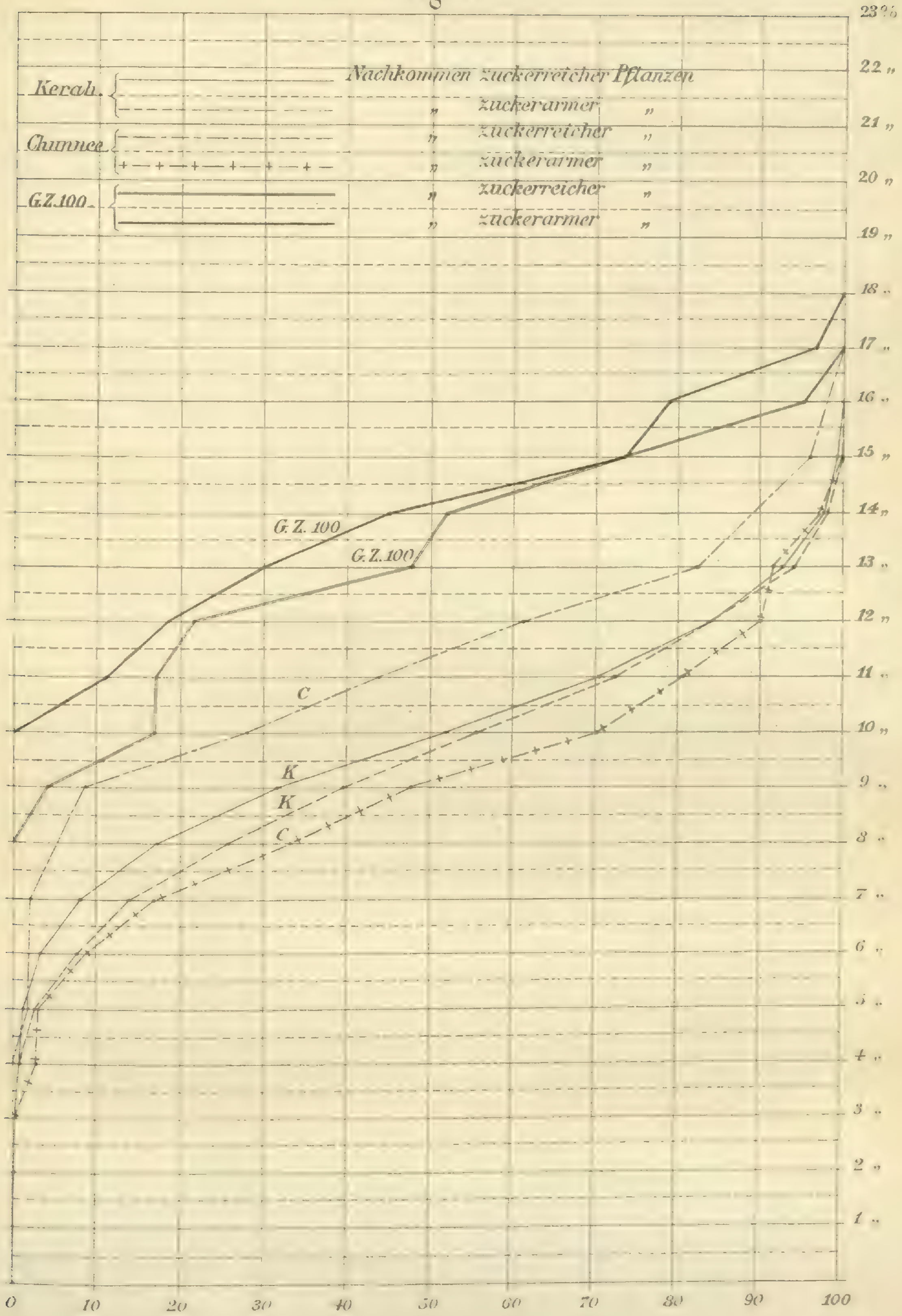

Kerah.
Chunnee
G.Z.100
Nachkommen zuckerreicher Pflanzen
" zuckerarmer "
" zuckerreicher "
" zuckerarmer "
" zuckerreicher "
" zuckerarmer "
23%
22 "
21 "
20 "
19 "
18 "
17 "
16 "
15 "
14 "
13 "
12 "
11 "
10 "
9 "
8 "
7 "
6 "
5 "
4 "
3 "
2 "
1 "
G.Z. 100
G.Z.100
C
K
K
C
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig. VI.

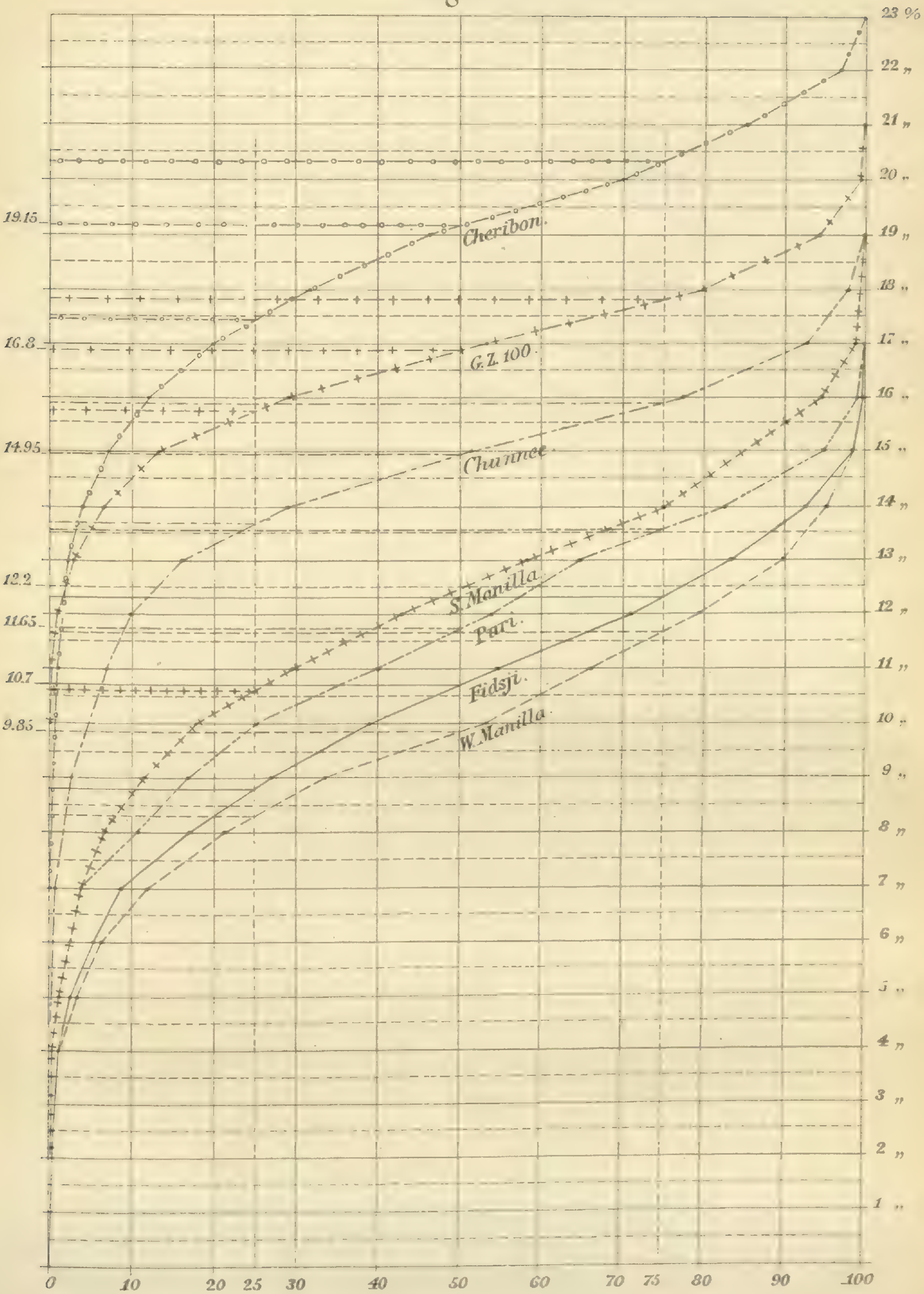

23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
19.15
16.8
14.95
12.2
11.65
10.7
9.85
Cheribon.
G.L. 100.
Chunnee.
S. Manilla.
Pari.
Fidsji.
W. Manilla.
0
10
20
25
30
40
50
60
70
75
80
90
100

Fig VII.

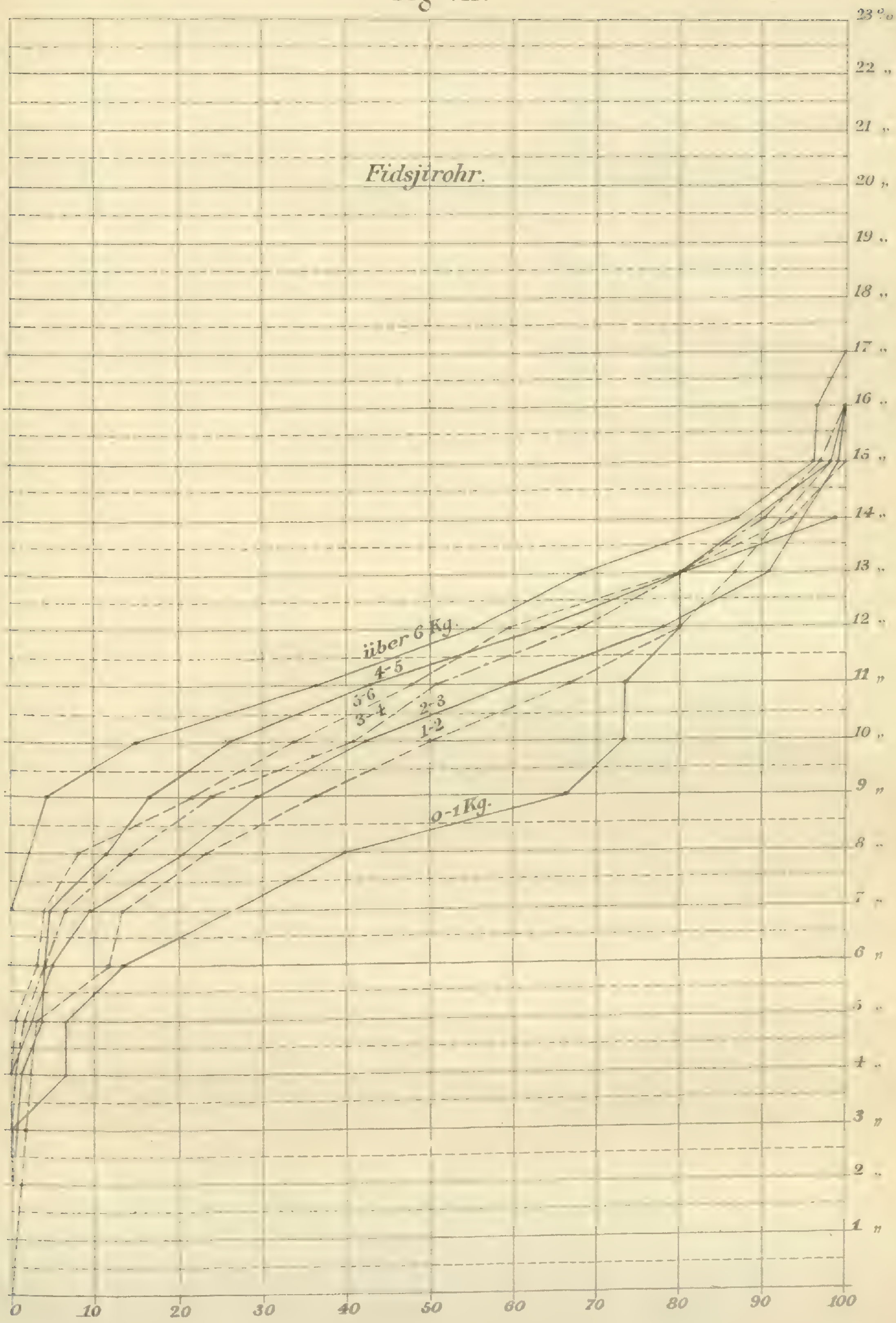

Fidsjtrohr.
über 6 Kg.
4-5
5-6
3-4
2-3
1-2
0-1 Kg.
23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig. VIII.

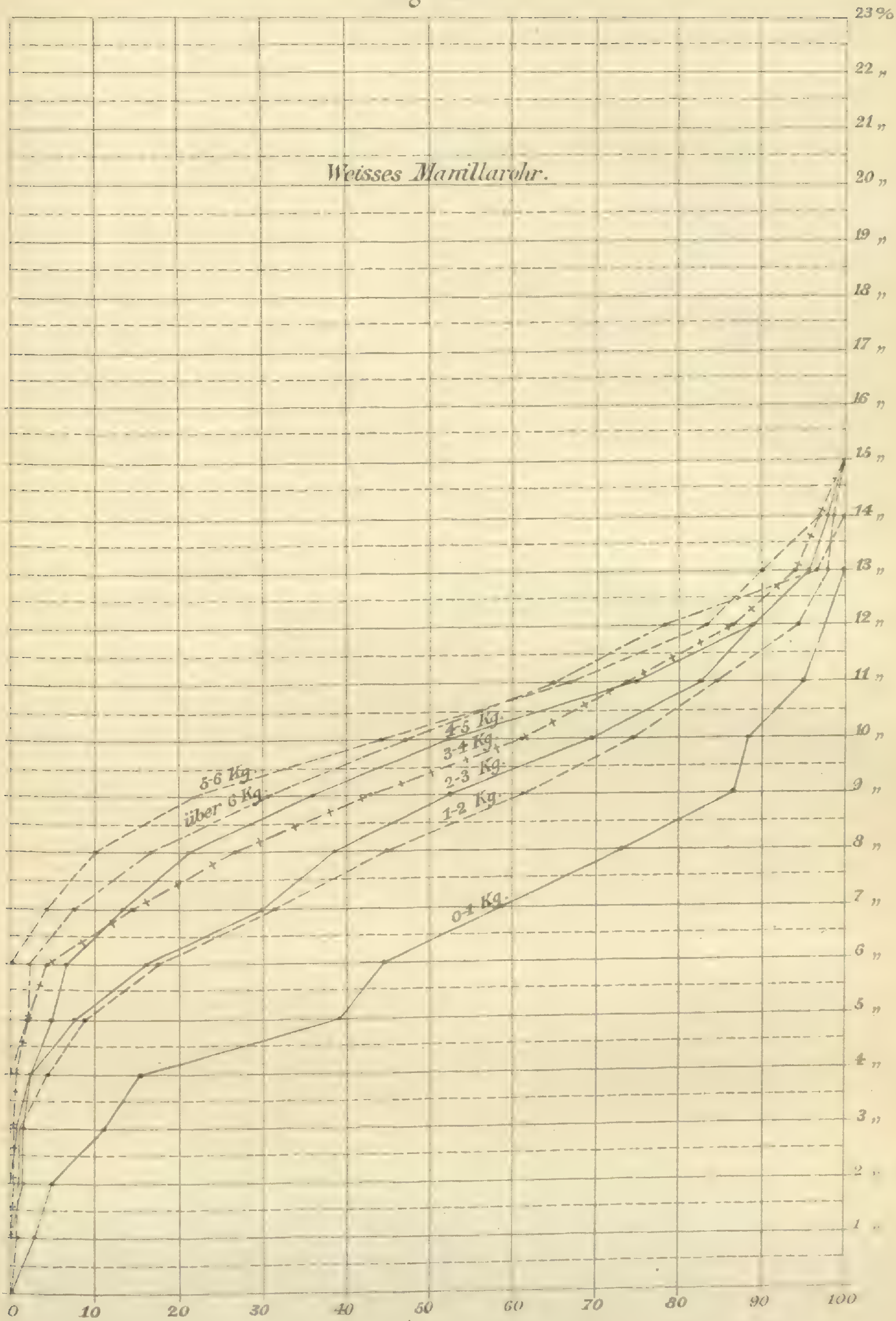

Weisses Mamillarolr.
23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
5-6 Kg.
über 6 Kg.
4-5 Kg.
3-4 Kg.
2-3 Kg.
1-2 Kg.
0-1 Kg.
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig. IX.

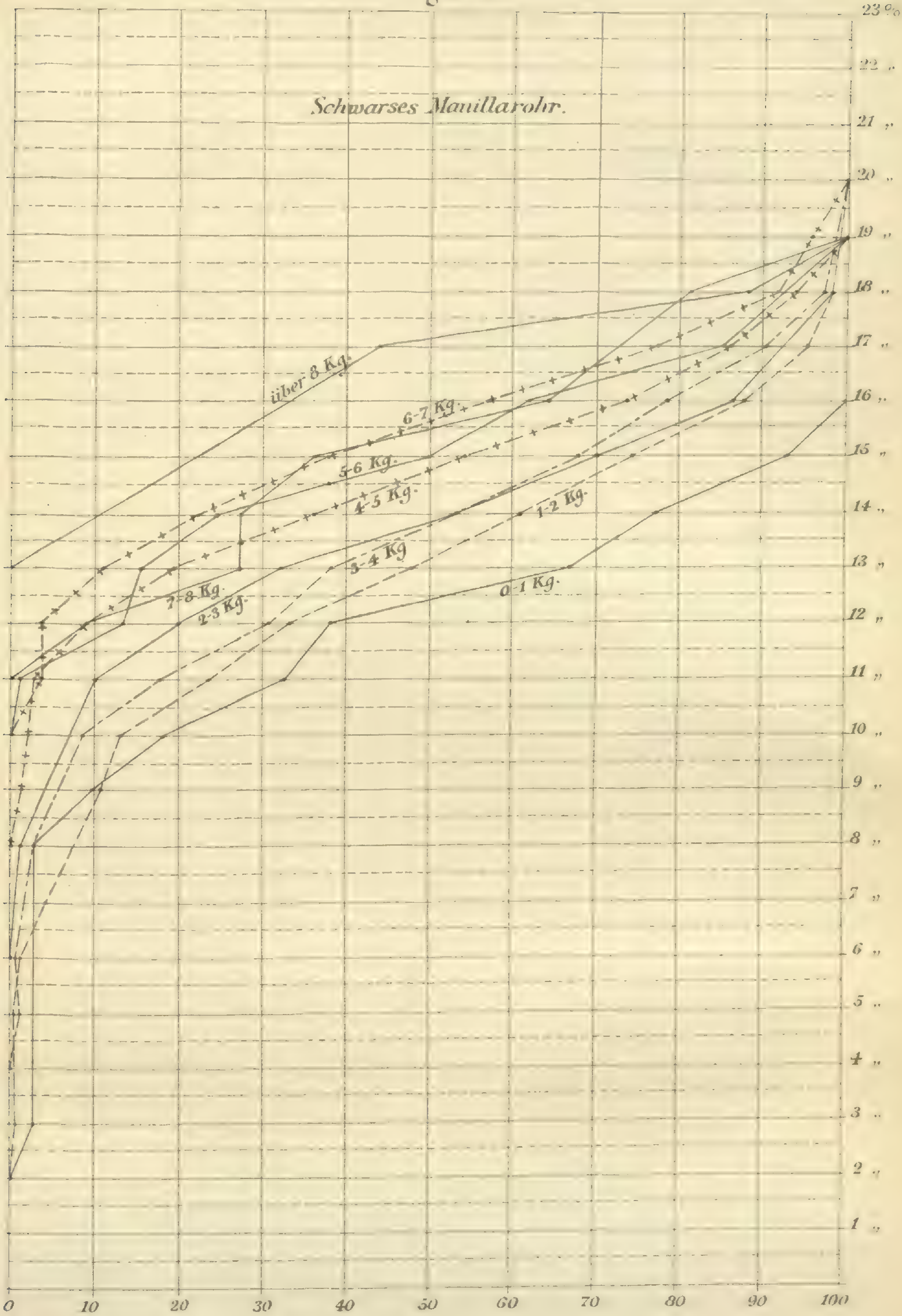

Schwarses Maxillarohr.
über 8 Kg.
6-7 Kg.
5-6 Kg.
4-5 Kg.
3-4 Kg
2-3 Kg.
1-2 Kg.
0-1 Kg.
7-8 Kg.
23 %
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig. X.

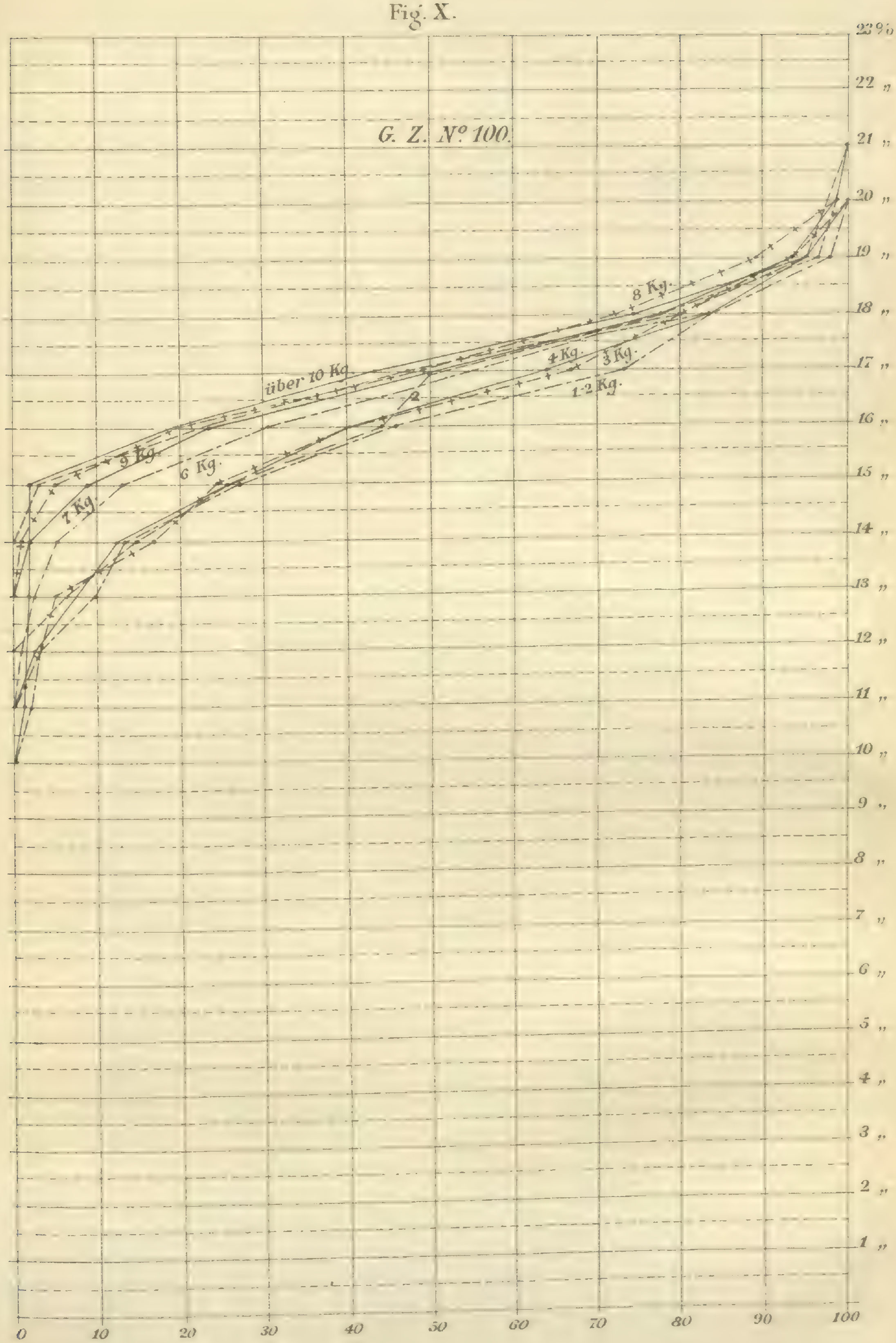
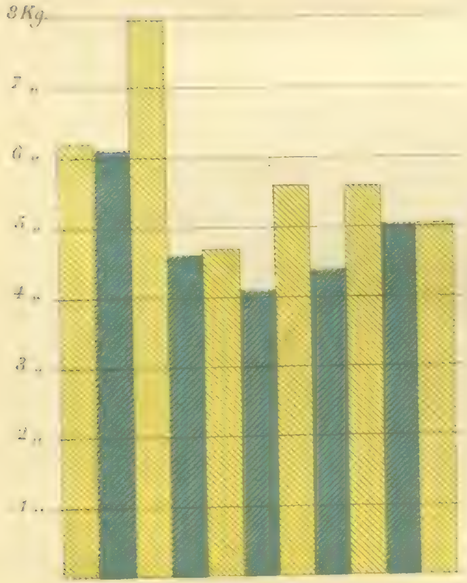
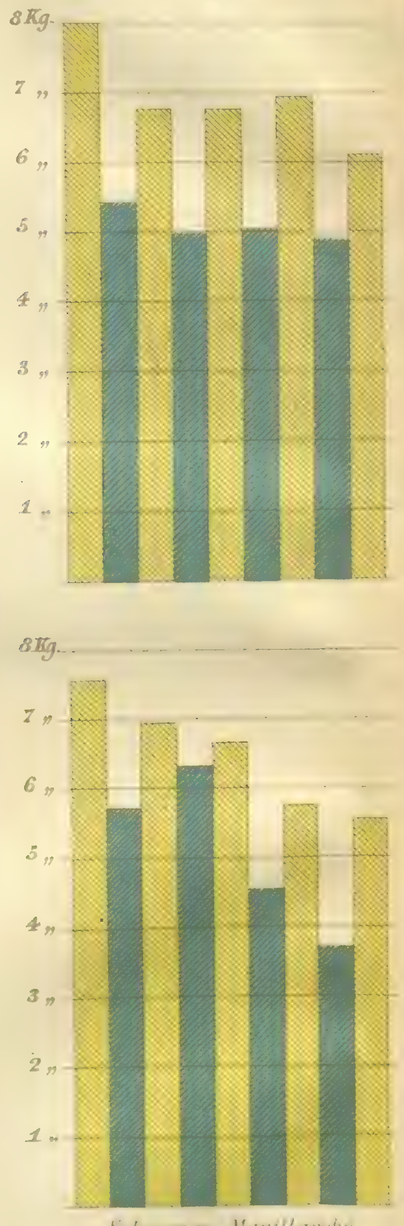

G. Z. N° 100.
über 10 Kg.
9 Kg.
8 Kg.
7 Kg.
6 Kg.
4 Kg.
3 Kg.
1-2 Kg.
23%
22 „
21 „
20 „
19 „
18 „
17 „
16 „
15 „
14 „
13 „
12 „
11 „
10 „
9 „
8 „
7 „
6 „
5 „
4 „
3 „
2 „
1 „
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig. XI.



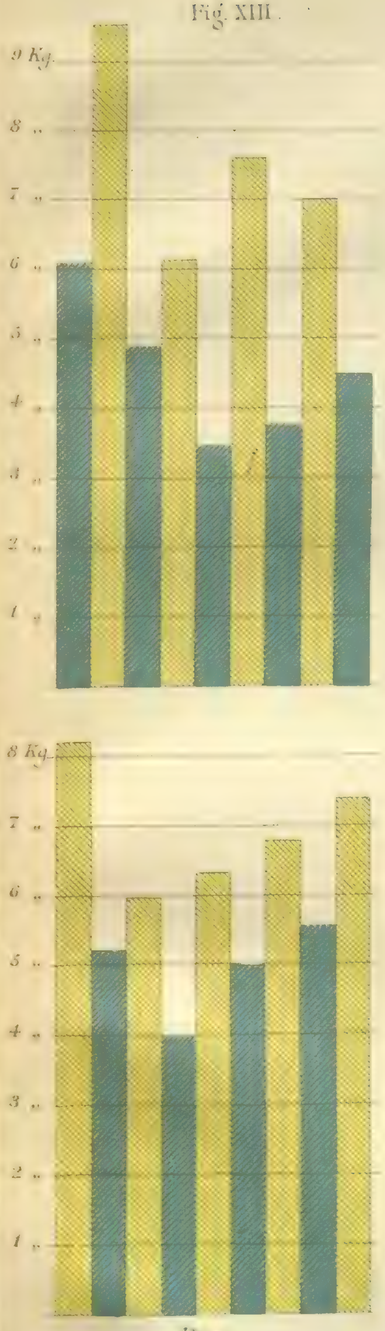
Weisses Manillarohr.

Fig. XII.



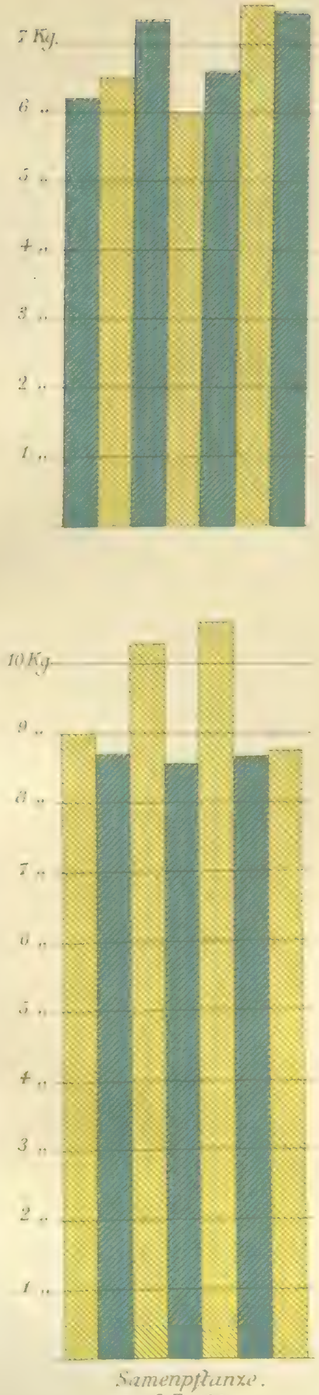
Schwarzes Manillarohr.

Fig. XIII.



Pari

Fig. XIV.



Samenpflanze.
G. Z. 100.

Fig. XV.

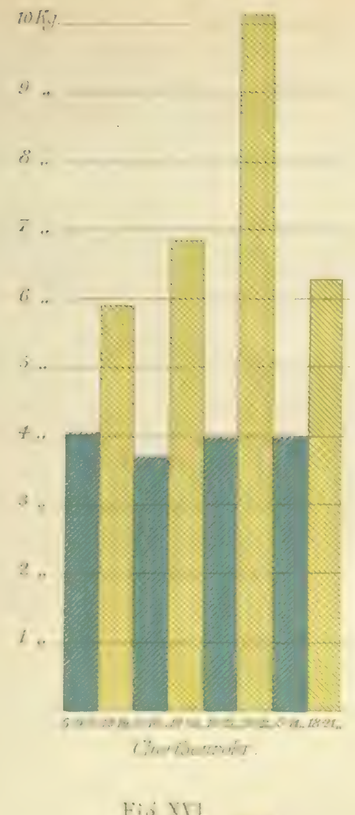
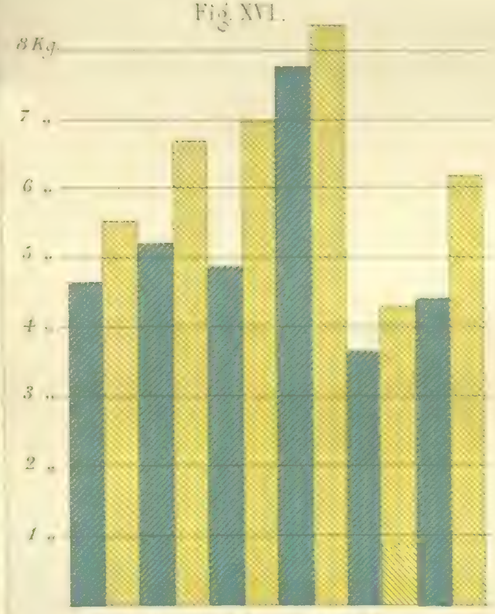


Fig. XVI.



Weisses Manillarohr. — Schwarzes Manillarohr. — Pari. — Chunnee. — Cheribon.

Mittlerer Ertrag pro Pflanzenreihe bei sämmtlichen untersuchten Varietäten.

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

ZIMMERMANN (A.) Ueber die Extranuptialen Nectarien einiger Fagraea-arten 1

KOORDERS (S. H.), Notiz über Symbiose einer Cladophora mit Ephydatia Fluviatilis, in einem Gebirgssee in Java 8

Erklärung der Tafeln I—II 16

KOBUS (J. D.), Die chemische Selection des Zuckerrohrs 17

Erklärung der Tafeln III—XIII 81

IMPRIMERIE ci-devant E. J. BRILL — LEIDE.

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,
Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.
Directeur du Jardin.

(Volume XVIII.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME III.

2e PARTIE.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1902.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Taf. III.

Fig. I. Graphische Darstellung des Gehalts an gewinnbarem Zucker bei Stengeln und Mutterstengeln des Fidsjirohrs.

Taf. IV.

Fig. II. Dasselbe bei den Varietäten Kerah und G. Z. 100.

Taf. V.

Fig. III. Dasselbe bei Stengeln, primären und secundären Stengeln der Varietät Puri.

a. dasselbe bei Stengeln der Varietät Chunnee.

Taf. VI.

Fig. IV. Graphische Darstellung des Zuckergehalts bei den Nachkommen von zuckerarmen und zuckerreichen Pflanzen. F. bei Fidsjirohr. P. bei Puri.

Taf. VII.

Fig. V. Dasselbe bei Kerab, G. Z. 100 und Chunnee.

Taf. VIII.

Fig. VI. Vergleichende Uebersicht des Zuckergehalts 7 verschiedener Zuckerrohrvarietäten (Analysen ganzer Pflanzen) mit Angabe des mittleren Zuckergehalts und der Variabilität.

Taf. IX.

Fig. VII. Graphische Darstellung der gleichzeitigen Zunahme von Gewicht und Zuckergehalt bei Fidsjirohr.

Taf. X.

Fig. VIII. Dasselbe beim weissen Manillarohr.

Taf. XI.

Fig. IX. Dasselbe beim schwarzen Manillarohr.

Taf. XII.

Fig. X. Dasselbe bei G. Z. 100.

Taf. XIII.

Fig. XI. Ertrag an gewinnbarem Zucker pro Pflanzenreihe bei Nachkommen zuckerarmer und zuckerreicher Pflanzen von weissem Manillarohr.

Fig. XII. Dasselbe beim schwarzen Manillarohr.

Fig. XIII. Dasselbe bei der Varietät Puri.

Fig. XIV. Dasselbe bei G. Z. 100.

Fig. XV. Dasselbe bei Cheribonrohr.

Fig. XVI. Mittlerer Ertrag an gewinnbarem Zucker pro Pflanzenreihe bei Nachkommen zuckerarmer und zuckerreicher Pflanzen, sämmtlicher untersuchten Varietäten.

(In Fig. XI—XVI sind die Zuckererträge der Nachkommen zuckerreicher Pflanzen gelb, diejenigen der Nachkommen zuckerarmer Pflanzen blau dargestellt).

NOTIZEN MIT ABBILDUNGEN EINIGER INTERESSANTER CAULIFLORER PFLANZEN

VON

S. H. KOORDERS.

Ficus Ribes REINW. (Fig. 1 u. 2). — Die Figuren 1 und 2 wurden gezeichnet nach einem ausgewachsenen Baum im immer grünen, heterogenen Urwald, in 1300 M. Meereshöhe, auf dem Wilis-Gebirge in der Provinz Madiun der Insel Java. Es hat bei diesem Baum eine ziemlich scharfe locale Trennung der blatttragenden und der „frucht"-(receptacula-)tragenden Zweige stattgefunden. Letztere sind dort, wo

sie aus der Stammbasis hervorgehen, fast bis 2½ Meter lang und zum Theil der Erde angeschmiegt, zum Theil unter der Erdoberfläche versteckt, und im letzteren Fall theilweise mit kurzen, normalen Wurzeln versehen. Sowohl die Zahl wie die Länge derjenigen „Frucht"-Zweige, die aus dem Stammfuss strahlenartig hervorgehen, übertrifft die Zahl und die Länge derjenigen receptacula-tragenden Zweige, die oberhalb der Stammbasis an dem Stamm und an den Aesten sitzen.

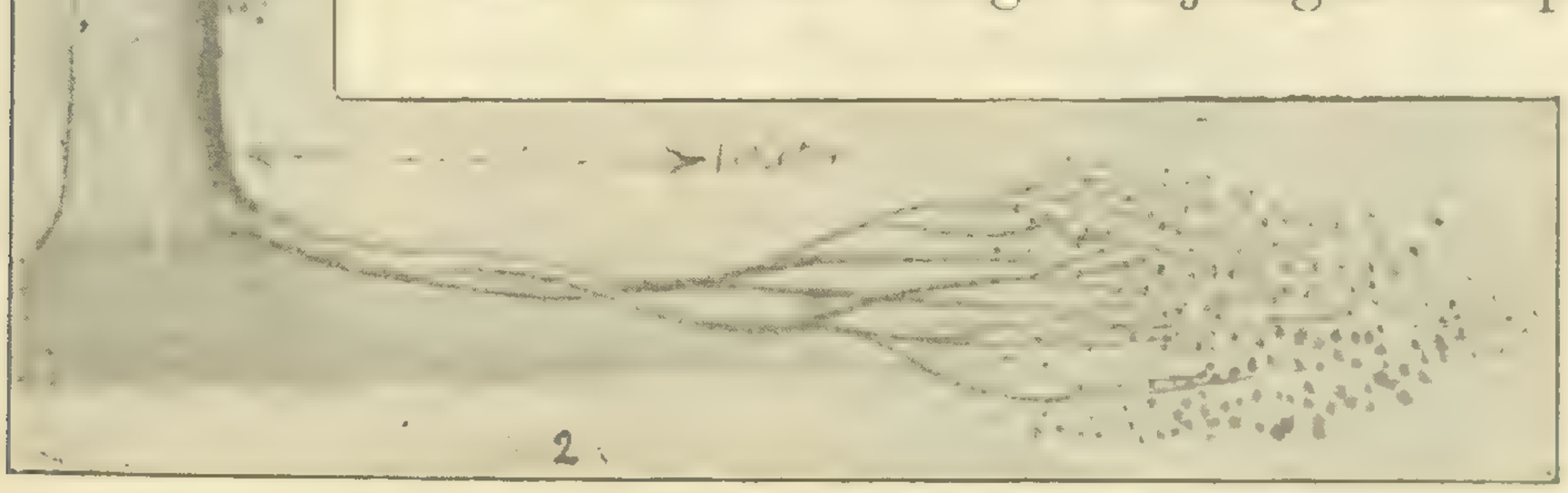


Fig. 2.

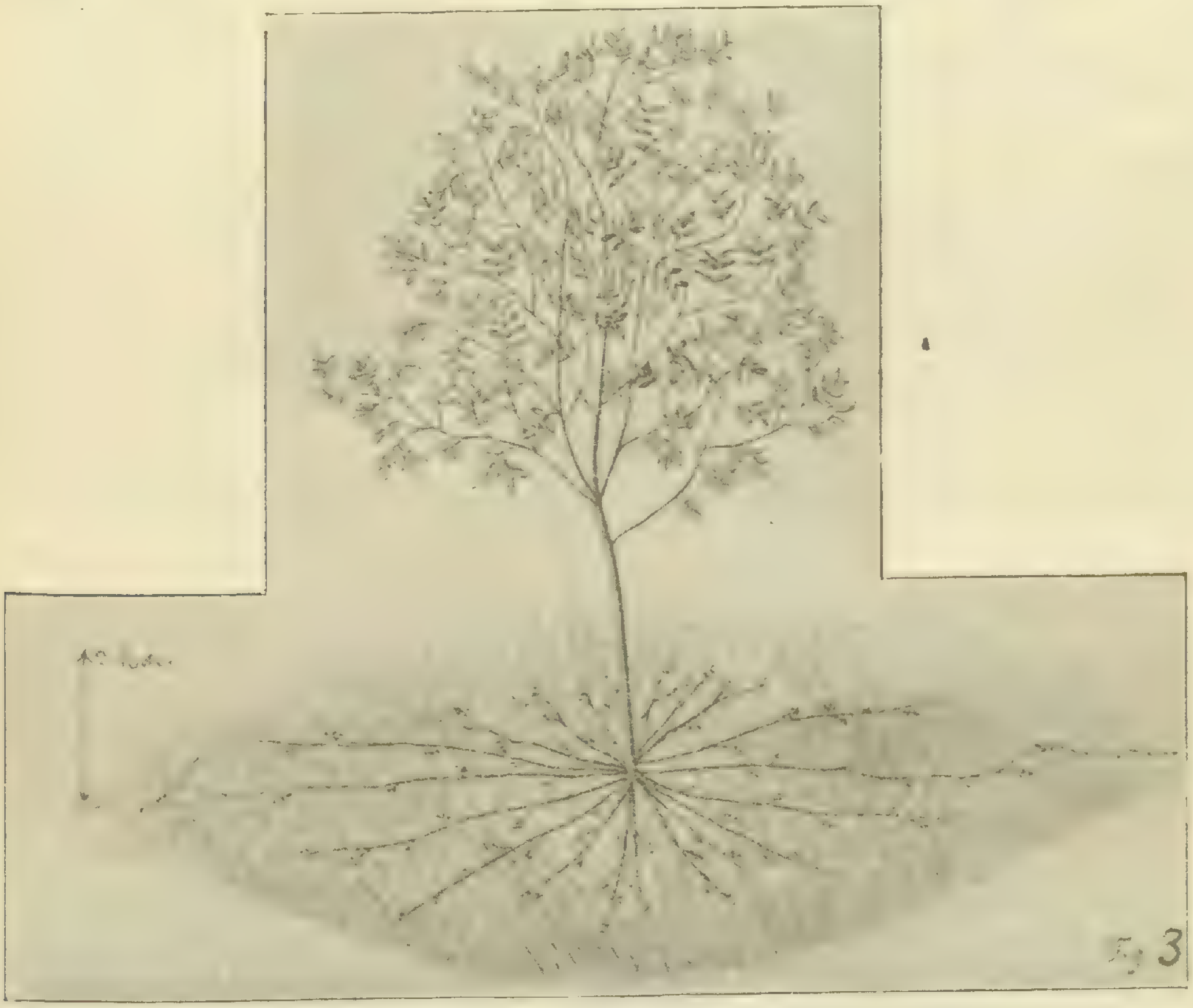


Fig. 3.

Ficus geocarpa Teysm. (Fig. 3). — Der Fundort dieser Pflanze ist derselbe wie von Fig. 6 (siehe unten). —

Nachdem ich zum Zwecke botanischer Forschung fast ganz Java und auch Mittel-Sumatra durchkreuzt hatte, aber bevor ich später in Celebes und Java andere biologisch merkwürdige geocarpe Species (z. B. *Saurauja callithrix* und *Cyrtandra hypogaea*) entdeckte, notirte ich (März 1895) Folgendes über *Ficus geocarpa* [1]):

„Dieser *Ficus* ist die einzige mir bekannte, mehr als zehn Meter hohe Baumspecies, bei welcher die Früchte (Receptacula), zum Theil unter der Erde, an schiffstauähnlichen, horizontalen, blattlosen Aesten producirt werden und zum Theil unterhalb der Erdoberfläche bleiben.

„Die Receptacula werden hier ausschliesslich producirt, entweder ganz unterhalb der Oberfläche (5—10 cM. tief), oder unterhalb der faulenden Laubdecke, welche an den ursprünglichen Standorten dieser Baumspecies immer von mir beobachtet wurde. Im letzteren Falle sieht man die Feigenfrüchte hier und dort oberhalb der Laubdecke emporragen. Durch ihre gelbliche Farbe werden dieselben dann bemerkbar".

Die Aeste, an welchen die Receptacula producirt werden, sind ganz ohne normale assimilirende Blätter. Letztere sind zu kleinen, lanzettlichen, hinfälligen, stipulae-ähnlichen Blättern umgebildet. Die Internodien zwischen zwei Blättern sind in der Nähe der Spitze dieser Fruchtzweige 2—3½ cM. lang, während diese Länge bei den oberirdischen, die normalen Blätter tragenden, Zweigen etwa 60 cM. beträgt. Bei einem Baum von 15 cM. Stammdurchmesser in Brusthöhe, und 10 Meter Gipfelhöhe betrug die Länge der grössten von mir gemessenen seilähnlichen „Fruchtzweige" fast 8 Meter. Der Durchmesser dieser Zweige in der Nähe der Stammbasis (unterhalb welcher dieselben fast alle emporsprossten) betrug 25 mM.; einen Meter von der Spitze des Astes war der Durchmesser nur 5 mM., und am Ende des Zweiges nur 3 mM. Bis auf die Hälfte der

---

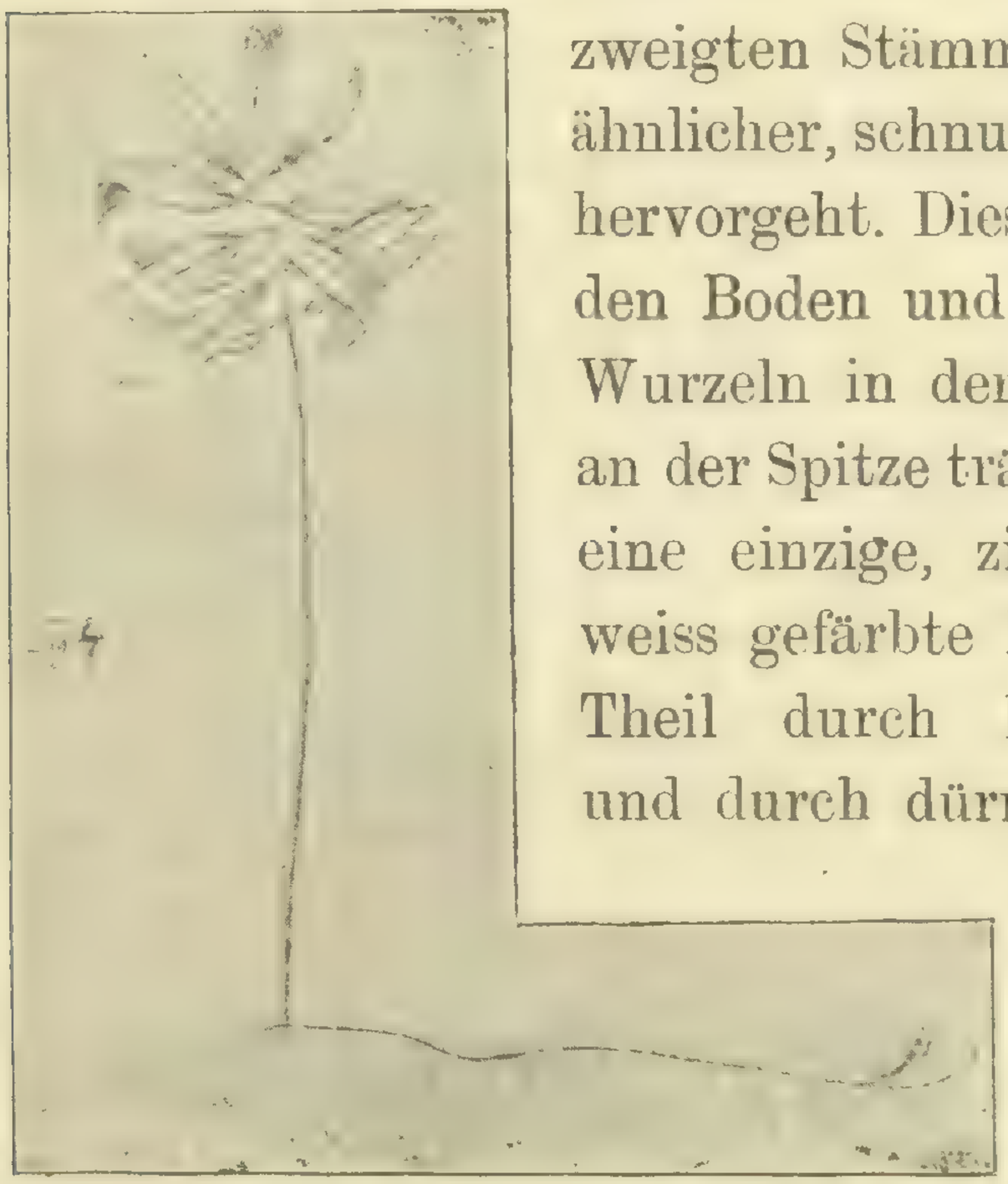
1) Diese Notizen sind z. Th. in holländischer Sprache in meinem, in „Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin", N°. XIX, erstatteten Bericht über eine botanische Reise nach N.-O.-Celebes (Seite 600—602) erschienen.

Länge hatte dieser seilähnliche unterirdische „Fruchtzweig" nur einzelne kurze, auch horizontale kriechende Seitenäste. Die Farbe dieser Fruchtzweige ist, soweit sich dieselben unter der Erdoberfläche befinden, und am dickeren Ende, grau. Dort wo sie sich oberhalb der Erdoberfläche zeigen, sowie nahe an ihrer Spitze, ist die Farbe grünlich. Aber auch da, wo diese „Fruchtzweige" in der Rinde viel Blattgrün enthalten, sind die zu Schuppen reducirten Blätter nur sehr klein und grau gefärbt. An den oberirdischen, nicht fruchttragenden Zweigen sind die Blätter dagegen sogar bis ¼ Meter lang und grün.

Die Receptacula werden einzeln oder zu 2 bis 4 zusammen an kurzen Seitenästchen mit ausserordentlich kurzen Internodien, producirt die direct aus dem primären, seilförmigen, horizontalen Zweig hervorgehen.

Die Farbe der sehr jungen Receptacula variirt von weiss bis hellgrün. Die Bracteen sind gross und braungelb. Die jungen Receptacula sind innen weiss und hohl (ohne Wasser); die reifen Receptacula jedoch immer mit einer wässerigen, stinkenden Flüssigkeit gefüllt, in welcher meist zahlreiche Insektenlarven herumschwimmen. Höchst eigenthümlich ist es, dass ich bei sehr vielen untersuchten Bäumen keine einzige Pflanze finden konnte, die aus Samen des Mutterbaumes hervorgegangen war, während doch an jedem Mutterbaum immer eine sehr grosse Anzahl Receptacula mit Tausenden von Samen von mir aufgefunden wurde. Alle jungen Pflanzen, die ich unter den älteren Bäumen fand, waren auf ungeschlechtlichem Wege aus einem „Fruchtzweig" hervorgegangen, und zwar nicht selten ziemlich nahe an der Zweigspitze. Zuweilen war das junge Bäumchen aus einem solchen senkrechten Seitenast des seilähnlichen horizontalen Zweiges hervorgegangen; zuweilen war ein solcher seilähnlicher, horizontaler Fruchtzweig an seinem Ende (ohne dass hierfür irgend ein äusserer Grund entdeckt werden konnte) plötzlich senkrecht aufwärts gewachsen und an seinem oberen Ende mit normalen, grünen Blättern versehen.

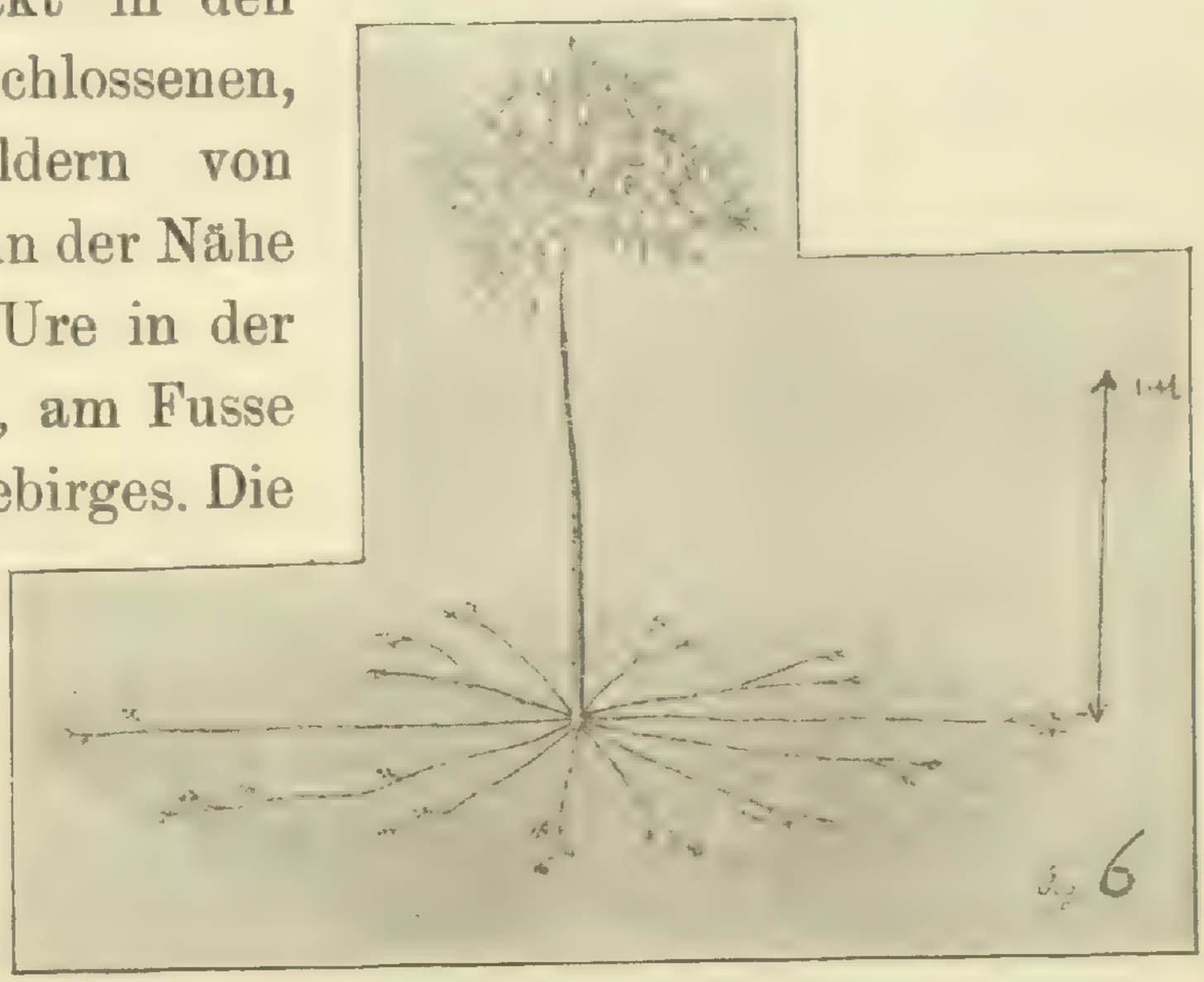
Cyrtandra geocarpa Koord. (Fig. 4). — Die oberirdischen Theile dieser ungefähr einen Meter hohen Pflanze sind ohne Blüthen, während aus dem Stammfuss des unverzweigten Stämmchens ein einziger wurzelähnlicher, schnurförmiger, blattloser Zweig hervorgeht. Dieser kriecht horizontal über den Boden und ist mit kurzen, normalen Wurzeln in der Erde befestigt; nur nahe an der Spitze trägt dieser seilförmige Zweig eine einzige, ziemlich grosse, schmutzigweiss gefärbte Blüthe. Letztere war zum Theil durch krautartigen Unterwuchs und durch dürres, abgefallenes Laub versteckt. — Die hier abgebildete Pflanze wurde in Celebes, in der Nähe des Fundortes von Fig. 6, von mir gefunden.



Cyrtandra hypogaea Koord. (Fig. 5). — Der Fundort dieser von mir auch in N.-O.-Celebes aufgefundenen Pflanze ist derselbe wie von Fig. 6. — Der oberirdische Theil des Stammes sowie alle oberirdischen Zweige sind vollständig ohne Blüthen und tragen nur gewöhnliche assimilirende Blätter, während aus der unter der Erde versteckten Stammbasis strahlenförmig die blüthentragenden, ganz laubblattlosen Zweige in

grosser Zahl hervorgehen. An diesen höchst eigenthümlichen, zum Theil über den Boden kriechenden, zum Theil in demselben versteckten, wurzelähnlichen, schnurförmigen Zweigen sitzen in ziemlich grosser Zahl die blassgefärbten (und theilweise unter der Laubdecke versteckten) Blüthen. Eine Diagnose dieser neuen Art wurde in oben citirtem Hefte der „Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin" publicirt.

Saurauja callithrix Miq. (Fig. 6). — Ein fast zwei Meter hohes Bäumchen, entdeckt in den immer grünen, geschlossenen, heterogenen Wäldern von Nord-Ost-Celebes in der Nähe des Dorfes Paku-Ure in der Provinz Minahasa, am Fusse des Lolombulan-Gebirges. Die ziemlich grossen, schön weissen Blüthen sitzen in beträchtlich grosser Zahl zerstreut an voll-



ständig blattlosen, schiffstauähnlichen Zweigen, welche strahlenförmig aus der Stammbasis hervorgehen, über die Erde kriechen und theilweise unter der Laubdecke des Bodens versteckt sind. Im letzteren Fall ragten jedoch die Blüthen aus der Laubdecke hervor. — In den „Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin" sind im XIX. Hefte diese und die folgenden drei geocarpen Bäume und Sträucher aus Celebes in holländischer Sprache von mir besprochen worden.

Sageraea cauliflora Scheff. = *Stelechocarpus cauliflora* Bl.(Fig. 7). — Diese biologisch höchst interessante cauliflore Anonacee ist im botanischen Garten von Buitenzorg durch einen prachtvollen, etwa 15 Meter hohen Baum vertreten. Der hier abgebildete Stammfuss gehört dieser Pflanze an, auf welche ich vor einigen Jahren von Dr. W. Burck aufmerksam gemacht

wurde. In der Fruchtzeit bietet diese Species einen höchst eigenthümlichen Anblick dar. Der Stammfuss ist dann dicht umgeben von den dichtgedrängt sitzenden, graubraunen, faustgrossen Früchten. Einige Früchte sind halb oder ganz unterirdisch. Bis auf einige Meter oberhalb des Bodens ist der Stamm astlos und trägt auf zerstreuten Wülsten die männlichen Blüthen. Bei dieser Species findet also, wie Burck zuerst beobachtete, ausserhalb der örtlichen Trennung des Geschlechtes die örtliche Functions-Trennung derart statt, dass die laubblatttragenden, assimilirenden Zweige alle vollständig ohne Blüthen sind, während der nackte Stamm nur männliche Blüthen, und der Stammfuss nur weibliche Blüthen trägt.

Ficus Vrieseana Miq. (Fig. 8, 9 u. 10). — Von dieser auf Java sehr seltenen, geocarpen *Ficus*-Art sind bis jetzt nur wenige Bäume von mir (auf Java) gefunden, und zwar zwei Bäume im Süden der Provinz Preanger bei Palabuan-ratu, in West-Java in etwa 50 und 100 M. Meereshöhe, und ausserdem je ein Baum in 1000 M. Meereshöhe bei Pringombo und in 25 M. Meereshöhe auf Nusa-Kambangan, in der Provinz Banjoemas. Die Photographien sind nach einem dieser Bäume von Süd-Preanger angefertigt, nachdem der Stamm sammt den unterirdischen, die Receptacula tragenden, seilartigen Zweigen ausgegraben worden war und ich dieselben ausserhalb des Waldes auf eins weisses

Tuch gebracht hatte, um die Receptacula deutlicher zur Er-

Fig. 8.

scheinung gelangen zu lassen. Der abgebildete Baum stand im

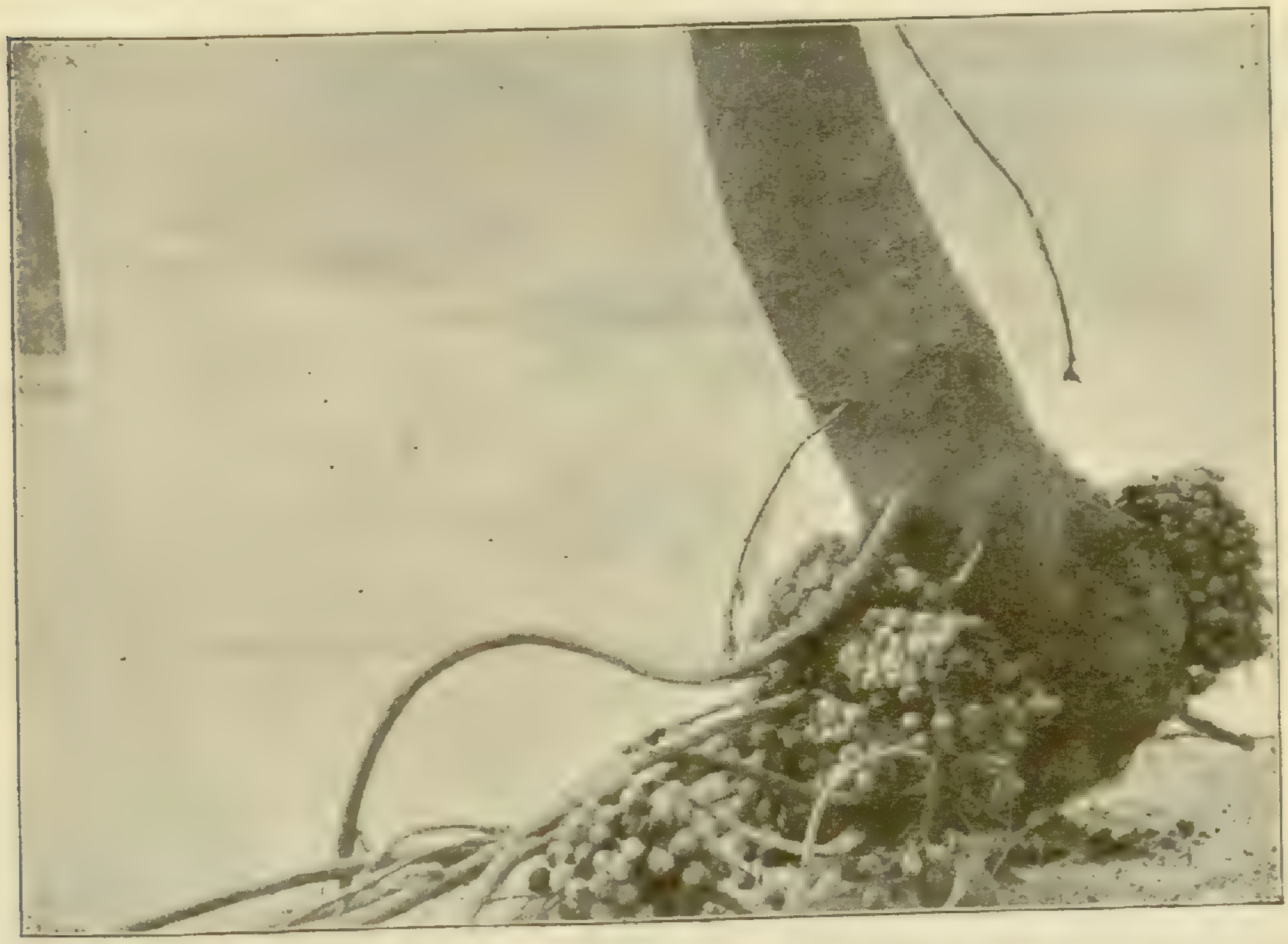


Fig. 9.

heterogenen, immer grünen, geschlossenen Urwald auf frucht-

barem, vulkanischem, constant feuchtem Boden, am Rande eines kleinen Baches. Die zum Theil kopfgrossen, kugeligen Feigen-

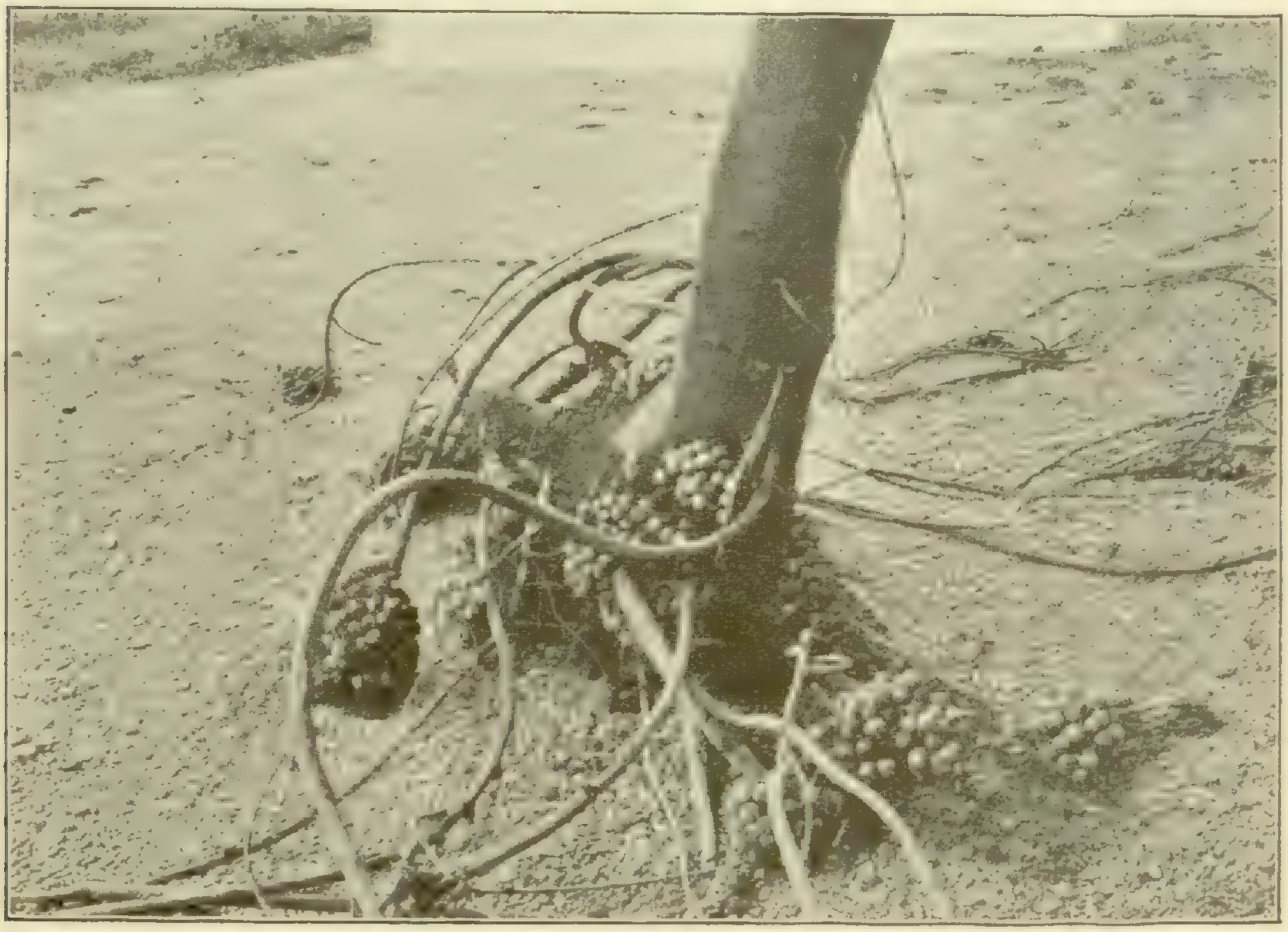


Fig. 10.

Gruppen waren meist von krautartigem Unterwuchs und abgefallenem Laub bedeckt.

Diospyros cauliflora Bl. (Fig. 11). — Die Abbildung stellt ein Stammstück eines im botanischen Garten in Buitenzorg cultivirten Baumes dar. Der auf einige Meter oberhalb des Bodens blattlose Stamm ist mit zahlreichen Wülsten bedeckt, aus welchen die durch die Rinde hindurchbrechenden Blüthenstände hervorgehen. Diese Wülste befinden sich an den Stellen der zu Grunde gegangenen Axillarknospen. Bei alten Bäumen bestehen diese Wülste aus zahllosen, aus Adventivknospen hervorgegangenen, stark reducirten Sprossen, die fast nur Blüthen und Früchte hervorbringen.

Bei *Stelechocarpus cauliflora* Bl. und auch bei *Dysoxylum ramiflorum* Bl. u. A. gehen aus den Adventivknospen des Stam-

mes jahrelang meist nur blüthentragende, stark verkürzte Sprosse hervor. Aber zuweilen enwickeln sich einzelne dieser

Fig. 11.

Knospen (nach jahrelanger Ruhe) zu gerade aufrecht wachsenden, blättertragenden, bis meterlangen Sprossen.

Buitenzorg, Oct. 1900.

UEBERSICHT DER FIGUREN.

Fig. 1 und 2. *Ficus Ribes* Reinw.
Fig. 3. *Ficus geocarpa* Teysm.
Fig. 4. *Cyrtandra geocarpa* Koord.
Fig. 5. *Cyrtandra hypogaea* Koord.
Fig. 6. *Saurauja callitrix* Miq.
Fig. 7. *Sageraea cauliflora* Scheff.
Fig. 8–10. *Ficus Vrieseana* Miq.
Fig. 11. *Diospyros cauliflora* Bl.

DIE FORTSCHRITTE DER FLORA DES KRAKATAU

VON

PROF. O. PENZIG.

Im siebenten Bande dieser Zeitschrift [1]) gab Herr Prof. Melchior Treub einen höchst interessanten Bericht über eine von ihm im Juni 1886 unternommene Excursion auf die berüchtigte Vulkan-Insel Krakatau in der Sunda-Strasse, und über die Anfänge einer neuen Flora, welche sich innerhalb dreier Jahre auf jener, durch die ungeheuere Eruption vom August 1883 völlig der Vegetation beraubten Insel angesiedelt hatte.

Das vom pflanzengeographischen Standpunkte wichtige Problem der Neu-Besiedelung einer weit von allem Festlande gelegenen, völlig unbewohnten und schwer zugänglichen Felseninsel war durch Prof. Treub's Beobachtungen auf überraschende Weise gelöst worden. Er fand (um seine Resultate in wenige Worte zusammenzuziehen), dass die ersten pflanzlichen Ansiedler auf der Bimsstein-, Lava- und Aschendecke des schlummernden Vulkanes mikroskopische Algen, aus der Gruppe des Cyanophyceen waren (sechs Species wurden unterschieden). In der schwarzgrünen, gallertig-schleimigen Schicht, mit welcher diese (augenscheinlich durch den Wind auf die Insel gelangten) Algenformen die Abhänge des Berges überzogen, war ein geeignetes Substrat für die Keimung von Farn- und Moossporen gegeben,

1) Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg, vol. VII, 1888, p. 213—224. »Notice sur la nouvelle Flore du Krakatau".

welche ebenfalls in Folge ihrer Kleinheit leicht durch die Luftströmungen in weite Ferne getragen werden; und so war die Vegetation auf den Abhängen des Krakatau in jener Epoche durch das fast absolute Vorherrschen von Farnkräutern (elf Arten häufiger Tropenfarne waren in grosser Menge gesellt) charakterisirt.

Ausser diesen Kryptogamen waren nur wenige Phanerogamen auf der Insel angetroffen worden, und auch diese in verhältnissmässig wenigen Exemplaren: neun Arten von Strandpflanzen, deren Samen oder Früchte durch die Meeresströmungen ans Ufer gespült und dort gekeimt waren; und sechs andere Species, mehr im Inneren der Insel beobachtet (vier Compositen und zwei Gramineen), deren leichte, mit Flugapparaten versehene Früchte auf aehnliche Weise wie die winzigen Sporen der oben erwähnten Kryptogamen durch den Wind vom Festlande auf die Insel verschlagen worden waren.

Durch Thiere (Vögel) oder durch Menschenhand eingeführte Species waren damals nicht auf dem Krakatau constatirt worden.

Es ist nun eine nicht uninteressante Aufgabe, die allmählichen Veränderungen dieser im Anfang so artenarmen und originell zusammengesetzten Neo-Flora zu verfolgen; und als ich im November 1896, auf der Reise nach Batavia begriffen, südwärts von unserer Route den düsteren Kegel des Krakatau aus dem Meere hervorragen sah, fasste ich sogleich den Beschluss, womöglich dem schlafenden Monstrum einen Besuch abzustatten, um zu sehen welchen Fortschritt die Vegetation daselbst in den letzten zehn Jahren gemacht hatte.

Die überwältigende Menge neuer Eindrücke in der reichen Tropenwelt Java's, die fieberhafte Thätigkeit im Sammeln von Beobachtungen und Studien-Materialien liessen mich in den ersten Monaten meines Aufenthaltes auf der "Smaragd-Insel" nicht zur Ausführung solchen Planes kommen: doch wurde er nie aus den Augen gelassen; und im Frühjahre 1897 wandten wir uns (einige andere der damals in Buitenzorg weilenden Botaniker und ich) an Hrn. Prof. Treub mit der Bitte, doch womöglich mit uns einen Ausflug nach dem, durch seine Studien den

Botanikern doppelt interessant gewordenen Krakatau zu organisiren.

Mit seiner gewöhnlichen Freundlichkeit ging Prof. Treub auf unsere Bitte ein, und that alsbald die nöthigen Schritte bei der Regierung, um die Ausführung unseres Vorhabens zu ermöglichen.

In kurzer Zeit wurde, Dank der Bereitwilligkeit der zuständigen Behörden, dem Director des "Plantentuin" ein kleiner Küstendampfer zur Verfügung gestellt, um die einige Tage in Anspruch nehmende Studienreise auszuführen; und am Morgen des 16. März 1897 dampfte unser "Lucifer" aus dem Hafen von Tandjong Priok ab. Nur eine kleine Anzahl von Botanikern hatte das Glück, an der so interessanten Excursion Theil zu nehmen: es waren, ausser Hrn. Prof. Treub und mir, nur Hr. Dr. Boerlage, damals Director der Herbarien- und Museums-Abtheilung am Plantentuin, Prof. M. Raciborski und Dr. G. Clautriau. Auch der, den meisten Besuchern des Gartens von Buitenzorg wohlbekannte Sammler und Gärtner Païdan begleitete uns.

Von den fünf "Mitgliedern der Lucifer-Expedition" sind inzwischen leider schon zwei (Hr. Dr. Boerlage und Dr. Clautriau) der Wissenschaft durch den Tod entrissen worden: aber ich habe durch die Freundlichkeit von Prof. Treub auch die von Dr. Boerlage gemachten Aufzeichnungen benützen können; und die diesen Bericht illustrirenden Photographien, welche von Hrn. Dr. Clautriau aufgenommen worden waren, sind mir durch Hrn. Prof. L. Erréra in Brüssel gütigst zur Verfügung gestellt worden.

Die kurze Fahrt auf der fast völlig ruhigen See verlief auf das Angenehmste, Dank der Freundlichkeit und Umsicht des jungen Capitains, Hrn. Droop, welcher Alles aufbot, um unseren Aufenthalt an Bord des „Lucifer" so comfortabel wie möglich zu gestalten. Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch ihm hier noch unsere Dankbarkeit für die uns erwiesenen Aufmerksamkeiten auszusprechen.

Als „Extranummer" wurde am Nachmittag des ersten Tages in unser Programm eingeschoben ein kurzer Besuch auf Poeloe

Merak, der "Pfauen-Insel", einem ganz kleinen, dicht mit Buschwald bedeckten Eiland in der Sundastrasse, in der Nähe des S. Nicolaas-Punt.

Das Inselchen war unseres Wissens nach bisher noch nie von einem Botaniker betreten worden: so genossen wir die erfreuliche Emotion, hier als die ersten, auf jungfräulichem Gebiete sammeln zu können. Ganz besondere Resultate waren freilich nicht zu erwarten, in Rücksicht auf die kurze Meeresstrecke, welche Poeloe Merak von dem javanischen Festlande trennt: und in der That beschränkte sich unsere Ausbeute von Poeloe Merak auf etwa vierzig Arten Gefässpflanzen, welche alle in Java und auf den Inseln der Sundastrasse mehr oder minder häufig sind. An dem flachen Strande, welcher wie alle Küsten dieser Meere dicht mit schneeweissen, abgerundeten Bimssteinbrocken (noch von der Eruption des Krakatau von 1883 herrührend) und mit Korallenfragmenten, Muscheln etc. bedeckt war, sammelten wir schon eine gute Anzahl von Strandfrüchten, welche durch die Meeresströmungen angeschwemmt waren, und schlugen uns dann nicht ohne Mühe durch das dichte Gewirr von *Ipomoea Pes Caprae*, Büsche von *Leea sambucina* und *Scaevola Koenigii*, alle durch reichliche *Cassytha*-Stengel verstrickt und verfilzt, in den Buschwald, der die ganze (völlig unbewohnte) Insel, auch deren centrale, bis zu etwa 60 Meter Höhe ansteigende Erhebung bedeckt.

Die Hitze der Nachmittagssonne, unendliche Mengen lästiger Mücken und bissiger, rother Ameisen stimmten freilich den Enthusiasmus bald herab; und nach einigen Stunden eifrigen Sammelns begaben wir uns wieder an Bord des Schiffes, das bis zum nächsten Morgen in geschützter Lage zwischen Poeloe Merak und dem S. Nicolaas-Punt vor Anker blieb.

Schon um $3^1/_2$ Uhr Morgens wurde die Fahrt fortgesetzt, während von Zeit zu Zeit schwere Regenschauer niederprasselten; und gegen neun Uhr waren wir am Fusse des dunkelen, halb in schweren Wolken verborgenen Krakatau.

Ich übergehe die eingehende Schilderung unserer Erlebnisse bei der nicht ganz leichten Landung und während unseres halb-

tägigen Aufenthaltes auf der Insel. Nur muss ich bemerken,

Krakatau von der Nordseite.

dass wir, in verschiedene Gruppen vertheilt, vergeblich versucht haben, den etwa 800 Meter hohen Gipfel des Vulkanes zu erreichen. Es ist dies mit grossen Schwierigkeiten verbunden, die nur von geübten Bergsteigern und mit eigener Ausrüstung überwunden werden können. Die z. Th. aus hartem Lavafels bestehenden, z. Th. von Bimsstein- und Lava-trümmern bedeckten Abhänge sind sehr steil; und zwischen den scharf hervorspringenden Graten hat der in grosser Menge fallende Regen tiefe Schluchten ausgespült. Das Haupthinderniss aber bilden unzählige, oft ausserordentlich tiefe Spalten und Klüfte, welche in allen Richtungen die Bergwand und die Gräte durchsetzen und unserem Vordringen schliesslich ein Ende machten. Diese Klüfte, wahrscheinlich durch die Contraction der erkaltenden Lava gebildet, gähnen an ihrem oberen Rande oft viele Meter weit, während die steil abstürzenden Wande sich erst in unabsehbarer dunkler Tiefe vereinigen. Dazu ist oft der eine Rand der Kluft durch Verwerfung um ein bedeutendes höher,

als der andere, so dass an ein "Nehmen des Hindernisses" durch einen gewagten Sprung nicht zu denken ist: es gehörte,

Krakatau: tiefe Spalten der Bergwand.

wie oben gesagt, eine besondere Ausrüstung mit langen Leitern, Seilen etc. dazu, um eine Besteigung des Gipfels mit glücklicherem Ausgange zu versuchen.

An der westlichen Hälfte der Nordseite der Insel, wo wir landeten, ist eine schmale Strecke flachen Strandes gebildet, und der Abhang des Berges ist weniger steil, während an fast allen anderen Seiten des Krakatau die felsige Küste steil und ganz unzugänglich ins Meer abstürzt. Auch hier sind Bimssteinblöcke und angeschwemmte Korallenfragmente vorherrschend an der Bildung des Strandes betheiligt.

Diese flache Zone ist nunmehr schon fast ganz von den gewöhnlichen Pflanzen der "Pes-Caprae-Formation" in Besitz genommen [1]): vor allen anderen Elementen wiegen die weithin kriechenden, wurzelnden langen Stengel von *Ipomoea Pes caprae* vor, mit *Vigna lutea*, *Vigna luteola* und der wohlriechenden *Canavalia obtusifolia* untermischt. Dazu gesellen sich einige eben so charakteristische Gramineen (*Spinifex squarrosus* und *Ischaemum muticum*) und Cyperaceen (*Cyperus digitatus*, *Fimbristylis spathacea*), sowie andere gewöhnlichere Bewohner der sandigen oder kiesbedeckten flachen Meeresufer (*Scaevola Koenigii*, *Pandanus littoralis*, *Euphorbia pilulifera*).

Von den genannten Arten sind schon sehr zahlreiche, den Strand z. Th. völlig bedeckende Exemplare vorhanden, welche reichlich blühen und fruchten, und so die Fortdauer der Ansiedelung garantiren: von vielen anderen Species aber sammelten wir wetteifernd Früchte und Samen, die als Drift von den Meereswellen angeschwemmt und ans Land geworfen, zwischen Bimssteinbrocken, Muschelschalen und Korallenstückchen in grosser Menge umher lagen. In mehr oder minder grosser Anzahl fanden wir Früchte oder Samen der folgenden Arten:

Terminalia Catappa K. V. L. [2]).
Cocos nucifera K.
Nipa fruticans K. V.
Barringtonia speciosa K.
Cerbera Odallam K. V.
Heritiera littoralis L.
Inocarpus edulis K. L.
Mangifera foetida K. V.
Mangifera indica K. V.
Gluta Benghas K. V. L.
Elateriospermum Tokbray K.

---

1) Siehe A. F. W. Schimper, Die indo-malayische Strandflora. Jena (G. Fischer) 1891.

2) Ich habe in dies Verzeichniss auch die von mir auf den beiden anderen Inseln der Krakatau-Gruppe, Verlaten Eiland und Lang Eiland gesammelten Driftfrüchte aufgenommen; und bedeutet K = Strand des Krakatau, V = Verlaten Eiland und L = Lang Eiland.

Quercus pseudo-moluccana K.
Quercus daphnoides K.
Nephelium altissimum K.
Cerbera sp.
Carapa moluccana K. V.
Lagerstroemia Reginae V.
Derris uliginosa K.
Dillenia aurea K.
Durio zibethinus V.
Pangium edule V.
Caesalpinia Bonducella K.
Caesalpinia sp. K.
Pandanus littoralis K.
Pandanus sp. K. V.
Entada scandens K.
Arenga saccharifera V.
Guettarda speciosa K.
Scaevola Koenigii K. V.
Hernandia peltata K.

Dass die an den Strand geschwemmten Samen zum grossen Theile noch keimfähig waren, zeigte uns die Anwesenheit zahlreicher Keimpflanzen, welche hier und da unsere Aufmerksamkeit auf sich zogen, und als instructive Beweisstücke mit besonderem Eifer gesucht wurden.

Vom Strande gegen das Innere der Insel vordringend, treffen wir bald eine von der Strandflora verschiedene Vegetation: auf den verschiedenen Hügeln und in den seichten Thälern welche dieselben trennen, herrschen fast durchaus hohe Gräser vor; und wir müssen uns nicht ohne Mühe durch die dichtgedrängten, über mannshohen Halme von *Gymnothrix elegans*, *Saccharum spontaneum* und *Phragmites Roxburghii* durchschlagen, deren von Regen triefende Blätter unsere Kleider bald völlig durchweichen; zahlreiche Schlinggewächse, *Scaevola Koenigii*, *Ipomaea*, *Vigna*, *Canavalia* und *Cassytha filiformis* machen das Durchdringen dieser Grasdickichte, mit ihren zähen Stängeln und Ausläufern noch beschwerlicher.

Nur vereinzelt finden sich zwischen den hohen, in den Thälern fast eine Art geschlossener Dschungel bildenden Gräsern einzelne Sträucher oder andere Elemente, so dass man die Ve-

Krakatau: Hohe Gräser des Strandes.

getationsform jener Zone am besten als Savanne oder Grassteppe bezeichnen kann.

Endlich gelangen wir an die ersten, steil ansteigenden Felswände; und hier wechselt natürlich sofort die Physiognomie der Pflanzendecke. Wir finden hier zum grössten Theile noch unverändert dasselbe Vegetationsbild, welches Prof. Treub auf seinem ersten Besuche, vor mehr als zehn Jahren antraf: verschiedene Arten von Farnkräutern, in sehr zahlreichen Exemplaren gesellig wachsend, bilden die vorherrschenden Elemente der Pflanzendecke; und zwischen den ausgewachsenen, stattlichen Büschen von *Gymnogramme calomelanos*, *Acrostichum aureum*, *Acrostichum scandens*, *Aspidium vile* und anderen Species sieht man zahllose Prothallien, aus denen andere junge Farnpflänzchen entspriessen. An vielen Stellen ist selbst noch das von Prof. Treub beobachtete erste Substratum weiteren Pflanzen-

wuchses, die schwärzliche oder blaugrüne, schleimige Decke von Schizophyceen als einzige Bekleidung der Felsen und der Erde vorhanden [1]).

Krakatau: Grassteppe; im Hintergrunde Verlaten Eiland.

An einer mehr zugänglichen Stelle in die Höhe klimmend, finden wir doch allmählich verschiedene Phanerogamen, die

---

1) Hr. Prof. Treub erwähnt in seiner oben citirten Arbeit als die von ihm auf dem Krakatau gesammelten Cyanophyceen drei Arten von *Lyngbya* (von ihm provisorisch beschrieben als *L. Verbeekiana*, *L. minutissima* und *L. intermedia*), so wie je eine Art der Gattungen *Tolypothrix*, *Anabaena* und *Symploca*. Andere sechs Arten von Cyanophyceen (*Scytonema mirabile* Boss, *Microcoleus chlonoplastes* Thr., *Schizothrix vaginata* Gom., *Oscillatoria amphibia* Ag., *Gloeothece rupestris* (Lyngb.) Bor. var. *tepidariorum*, und *Aphanothece Castagnei* (Breb.) Rabh.), sowie fünf Species von Diatomeen (*Navicula* sp., *Encyonema ventricosum* Kütz., *Nitzschia Sigrma* (Kütz.) Sm., *Cystopleura gibba* (Ehrenb.) Kunze und *Cystopleura gibberula* (Ehrenb.) Kunze var. *producta* Grun.) hat Hr. Prof. Raciborski bei Gelegenheit unserer Excursion im März 1897 gesammelt. Dazu gesellen sich noch zwei (nicht näher bestimmte) Moose, welche Hr. Prof. Treub schon 1886 auf dem Krakatau beobachtet hatte, eine Art von *Anthoceros*, ein *Hygrophorus* und zahlreiche Exemplare des kleinen Myxomyceten *Physarum cinereum* (die drei letzten von Prof. Raciborski 1897 gefunden). So haben wir ausser den in dieser Arbeit erwähnten 62 Gefässpflanzen noch 22 niedere Kryptogamen als Bürger der neuen Flora des Krakatau: bei genauerer Durchsuchung würde sich sicher eine weit grössere Zahl der letzteren schon jetzt auffinden lassen.

spärlich zwischen den Grasbüscheln und Farngesellschaften auftreten: im Allgemeinen ist auch auf diesen Höhen der Character der Flora eines Savanne entsprechend. Niedere oder höhere Gräser (*Imperata arundinacea*, *Pogonatherum crinitum*) und Farne wiegen vor, während andere krautige Gewächse und Sträucher sich nur vereinzelt dazwischen erheben.

Durch relative Häufigkeit und durch ihre stattlichen Blüthenstände (theils mit weissen, theils mit schön rosarothen Blüthen prangend) fällt uns eine Erdorchidee auf, *Spathoglottis plicata*, zu der sich in geringerer Anzahl einige Familienverwandte (*Arundina speciosa* und *Phajus sp.*) gesellen; ferner eine oft mehr als meterhohe, krautartige, stark aromatisch riechende Composite, *Blumea balsamifera* und mehrere dieser verwandte Formen: doch ist im Allgemeinen die Ausbeute spärlich und die Flora wenig abwechselnd.

Krakatau: Auswaschungsthal mit Aschenschlamm.

Die oben erwähnten Schwierigkeiten des Anstieges werden nach etwa stundenlanger Anstrengung so ernst, dass wir endlich auf ein Erreichen des Gipfels verzichten müssen, um so

mehr, als unsere Gruppe (Treub, Boerlage und ich) durch Zuruf der anderen (Raciborski und Clautriau) belehrt wird, dass auch auf dem nächst gelegenen, von ihnen erklommenen Grat ein Weiterkommen unmöglich ist. Daher treten wir den Rückzug an: können aber doch nicht umhin, eine halbe Stunde dem Suchen von Prothallien des hier in zahlreichen jungen Individuen vorhandenen *Ophioglossum moluccanum* zu widmen.

Endlich sind wir wieder an Bord: doch da noch ein Rest des Nachmittags zu unserer Verfügung bleibt, beschliessen wir, auch der nahe gelegenen, flacheren Insel "*Verlaten Eiland*" einen Besuch abzustatten. Dieselbe, nur wenige Kilometer vom Krakatau entfernt, hat zur Zeit der denkwürdigen Eruption das Schicksal des letzteren getheilt: die Gluth verdorrte und verbrannte jegliche Vegetation; Lava-, Bimsstein- und Aschenmassen begruben unter meterhohen Schichten jede Spur thierischen und pflanzlichen Lebens; und so war die (bisher noch nie erforschte)

Krakatau: Grassteppe des Hügellandes.

Neubesiedelung dieser Insel auf ganz dieselben Bedingungen angewiesen, wie die des Krakatau. Nahe der Ostküste von

Verlaten Eiland legen wir vor Anker, und lassen uns an den Strand rudern. Leider blieb uns nicht die Zeit, die ganze Insel zu durchforschen; und wir mussten uns begnügen die Strandflora auf der ganzen Ostküste zu registriren, bis zur Südspitze der Insel vordringend, wo sich schon ein Wäldchen ziemlich grosser (etwa 5—6 Meter hoher) *Casuarina equisetifolia* angesiedelt hat.

Die Flora des Strandes zeigt keine Differenz von der ähnlichen des Krakatau: auch hier sind dicht am Meeresstrand die gewöhnlichen, niederen Gewächse der Pes-Caprae-Formation vorherrschend, während mehr landeinwärts die oben erwähnten hohen Gräser einen fast geschlossenen Bestand bilden. Mangrovengewächse fehlen bis jetzt hier, wie am Strande des Krakatau völlig.

Krakatau: Hügelland der Westseite; im Hintergrund der Bergkegel.

Nach etwa dreistündigem Aufenthalt auf Verlaten Eiland begeben wir uns wieder auf unseren "Lucifer", welcher uns in kurzer Zeit zu der dritten Insel der Krakatau-Gruppe führt, zu Lang Eiland.

Wir müssen auch da landen, um Trinkwasser und einige Vorräthe für die wenigen Personen auszuschiffen, welche seit kurzer Zeit auf dieser Insel für die trigonometrischen Aufnahmen stationirt sind; und natürlich benützen wir noch die Gelegenheit, um eilig am Strande auch dieser, gleichfalls völlig von aller Vegetation entblösst gebliebenen Insel zu botanisiren: doch macht die rasch hereinbrechende Dunkelheit unserer Thätigkeit bald ein Ende.

Die Nacht verbrachten wir wieder am Bord des in der Nähe des S. Nicolaaspunt verankerten Schiffes. Am nächsten Morgen wurde noch ein kurzer Besuch der in der Sundastrasse liegenden, ganz flachen Koralleninsel Poeloe Babi abgestattet, auf welcher die Mangrove-Formation und die "Barringtonia-Formation" in sehr charakteristischer Weise ausgebildet ist; und gegen Abend gelangten wir, sehr von der gelungenen Excursion befriedigt, in Batavia an.

Ich gebe im Folgenden die Aufzählung der von uns auf Krakatau (K.), auf Verlaten Eiland (V.) und auf Lang Eiland (L.) beobachteten Gefässpflanzen:

Apocynaceae.

1. *Cerbera Odallam* Gaertn. — K. L.

Casuarinaceae.

2. *Casuarina equisetifolia* Forst. — K. V. L.

Combretaceae.

3. *Terminalia Catappa* L. — K. V. L.

Compositae.

4. *Wedelia asperrima* Boerl. — K. L.
5. *Wedelia scabriuscula* Boerl. — K. L.
6. *Blumea balsamifera* DC. — K. L.
7. *Blumea hieraciifolia* DC. — K.
8. *Pluchea indica* Less. — K. L.
9. *Vernonia cinerea* Less. — K.

10. *Emilia sonchifolia* DC. — K.

Convolvulaceae.

11. *Ipomaea Pes Caprae* Roth. — K. V. L.

Cyperaceae.

12. *Cyperus digitatus* Roxb. — K. V.
13. *Fimbristylis spathacea* Roth. — K. L.
14. *Lipocarpha foliosa* Miq. — L.

Euphorbiaceae.

15. *Euphorbia pilulifera* L. — K. L.

Goodeniaceae

16. *Scaevola Koenigii* Vahl. — K. V. L.

Gramineae.

17. *Gymnothrix elegans* Busc. — K. V. L.
18. *Phragmites Roxburghii* Stend. — K. V. L.
19. *Spinifex squarrosus* L. — K. V. L.
20. *Imperata arundinacea* Cyr. — K. L.
21. *Saccharum spontaneum* L. — K. L.
22. *Pogonatherum crinitum* Trin. — K. L.
23. *Ischaemum muticum* L. — K. L.

Guttiferae.

24. *Calophyllum Inophyllum* L. — L.

Lauraceae.

25. *Cassytha filiformis* L. — K. V. L.

Leguminosae.

26. *Albizzia stipulata* Boiv. — K.
27. *Canavalia obtusifolia* DC. — K. V. L.
28. *Desmodium umbellatum* DC. — L.
29. *Entada Pursaetha* DC. — V.

30. *Erythrina indica* Lam. — L.
31. *Erythrina ovalifolia* Roxb. — L.
32. *Sophora tomentosa* L. — L.
33. *Vigna lutea* DC. — K. L.
34. *Vigna luteola* DC. — K. L.

Malvaceae.

35. *Hibiscus tiliaceus* L. — K. L.

Melastomaceae.

36. *Melastoma polyanthum* Bl. — V.

Myrtaceae.

37. *Barringtonia speciosa* L. — K. L.
38. *Barringtonia Vriesei* L. — L.
39. *Eugenia speciosa* L. — L.

Orchidaceae.

40. *Spathoglottis plicata* Bl. — K. L.
41. *Vanda Sulingi* Bl. — L.
42. *Arundina speciosa.* — K.
43. *Phajus* sp. — K. L.

Palmae.

44. *Cocos nucifera* L. — L.

Pandanaceae.

45. *Pandanus littoralis* Jungh. — K. V.

Rubiaceae.

46. *Morinda citrifolia* L. — K. L.

Sterculiaceae.

47. *Melochia indica* A.Gr. — K.

Urticaceae.

48. *Ficus toxicaria* L.f. — K. L.

49. *Ficus hispida* L.f. — L.
50. *Ficus leucantatoma* Poir. — L.

Polypodiaceae.

51. *Acrostichum aureum* L. — K. V.
52. *Acrostichum scandens* J.Sm. — K.
53. *Aspidium vile* Kunze. — K.
54. *Blechnum orientale* L. — K. V.
55. *Gymnogramme calomelanos* Kaulf. — K.
56. *Nephrodium cucullatum* (Bl.) Bak. — K.
57. *Nephrolepis exaltata* Schott. — K.
58. *Polypodium quercifolium* L. — K.
59. *Pteris aquilina* L. — K.
60. *Pteris longifolia* L. — K.

Ophioglossaceae.

61. *Ophioglossum moluccanum* Schlecht. — K.

Lycopodiaceae.

62. *Lycopodium cernuum* L. — K.

Es sind also im Ganzen 62 Arten (50 Phanerogamen und 12 Gefässkryptogamen), während Prof. Treub zehn Jahre vorher nur 15 Phanerogamen und 11 Farne aufgefunden hatte. Von den damals beobachteten Species haben wir bei unserem Besuch drei Phanerogamen (*Hernandia sonora*, *Wollastonia* sp. und *Tournefortia argentea*) und vier Farne (*Nephrodium calcaratum* Hook., *Nephrodium flaccidum* Hook., *Pteris marginata* Bory und *Onychium auratum* Kaulf.) nicht wieder aufgefunden: doch ist nicht ausgesprochen, dass uns dieselben nicht auch entgangen sein könnten. Nehmen wir an, auch diese sieben Arten seien noch auf dem Krakatau erhalten, so würde sich die jetzige Flora der Inselgruppe Krakatau, Verlaten Eiland und Lang Eiland als aus 53 Phanerogamen und 16 Farngewächsen zusammengesetzt ergeben.

Ausser den hier aufgezählten, in lebenden Exemplaren beob-

achteten Pflanzen haben wir (siehe die Liste pag. 98 ff.) noch von anderen 26 Strandpflanzen die Früchte oder Samen am Strande angeschwemmt gefunden: wir wollen dieselben aber in der nachfolgenden statistischen Betrachtung fortlassen, da ihre Weiter-Entwickelung auf der Inselgruppe des Krakatau, wenn auch sehr wahrscheinlich, doch bis heute noch nicht sicher festgestellt ist.

Es ist nun nicht uninteressant zu prüfen, in welcher Proportion die verschiedenen, bei der Verbreitung von Früchten und Samen thätigen Agentien bei der Neubesiedelung der ebengenannten Inselgruppe betheiligt gewesen sind.

Wie bekannt, sind als solche Agentien vorzüglich in Betracht zu ziehen: die Meeresströmungen, der Wind, und wandernde oder weitfliegende Vögel. Aussaat und Einführung durch Menschenhand ist im unserem Falle wohl auszuschliessen, da jene Inseln bisher völlig unbewohnt waren, und nur ausserordentlich selten und vorübergehend besucht worden sind.

Wir ziehen jedoch in nachfolgenden Berechnungen ausschliesslich die 53 Phanerogamen in Betracht, da die Gefässkryptogamen, wie die allermeisten der landbewohnenden Sporengewächse, ausschliesslich durch Mithilfe des Windes ausgesät werden.

Von diesen 53 Phanerogamen sind nun augenscheinlich die folgenden siebzehn Arten (also 32.07 %) auf den Flügeln des Windes den Inseln zugeführt worden, dank den meist kleinen und z. Th. mit Flugapparaten ausgerüsteten Früchten oder Samen. Es sind dies

Wedelia asperrima
Wedelia scabriuscula
Blumea balsamifera
Blumea hieraciifolia
Pluchea indica
Vernonia cinerea
Emilia sonchifolia
Wollastonia spec.

also acht Compositen; ferner fünf Gramineen;

Gymnothrix elegans
Phragmites Roxburghii
Imperata arundinacea
Saccharum spontaneum
Pogonatherum crinitum

und vier Orchideen:

Spathoglottis plicata
Vanda Sulingi
Arundina speciosa
Phajus sp.

Einen weit höheren Procentsatz (60,39 °/₀) geben die Species, welche durch die eigenartige Structur ihrer Samen oder Früchte in keimfähigem Zustande durch die Meeresströmungen auf die Inselgruppe des Krakatau gebracht worden sind und sich dort angesiedelt haben: es sind dies die folgenden 32 Arten:

Cerbera Odallam
Terminalia Catappa
Tournefortia argentea
Ipomoea Pes Caprae
Casuarina equisetifolia
Cyperus digitatus
Fimbristylis spathacea
Lipocarpha foliosa
Euphorbia pilulifera
Scaevola Koenigii
Spinifex squarrosus.
Ischaemum muticum
Calophyllum Inophyllum
Cassytha filiformis
Hernandia sonora
Entada Pursaetha
Albizzia stipulata
Vigna lutea
Vigna luteola

Canavalia obtusifolia
Desmodium umbellatum
Erythrina ovalifolia
Erythrina indica
Sophora tomentosa
Hibiscus tiliaceus
Barringtonia speciosa
Barringtonia Vriesei
Eugenia speciosa
Cocos nucifera
Pandanus littoralis
Morinda citrifolia
Melochia indica.

Zum grössten Theile sind diese Arten typische Strandpflanzen des indo-malayischen Archipels.

Nur für vier der von uns gesammelten Arten möchte ich annehmen, die Samen seien durch fruchtfressende Vögel auf den drei Krakatau-Inseln deponirt worden, nämlich für

Melastoma polyanthum
Ficus toxicaria
Ficus leucantatoma und
Ficus hispida,

welche fleischige, von den Vögeln (oder von den Kalongs?) gegessene Früchte mit zahlreichen, kleinen Samen tragen.

Im Procentsatz würden also von den Pflanzen der Krakatau-Gruppe (wenigstens von der jetzt da bestehenden Phanerogamenflora)

32,07 % aeolophil
60,39 % roophil [1]) und nur
7,54 % zoophil sein;

und vielleicht ist die letzte Zahl noch zu hoch gegriffen, da zwei

1) Ich gebrauche diesen (von ῥόος = Strömung und φίλος gebildeten Ausdruck für die durch Wasserströmungen verbreiteten Pflanzenarten), wie »aeolophil" für die durch Wind verbreiteten.

der in diese Kategorie fallenden *Ficus*-Arten von uns ausschliesslich auf Lang Eiland beobachtet worden sind, das doch seit kurzer Zeit bewohnt und häufiger besucht worden war; für diese beiden Arten ist also eine (wohl unabsichtliche) Einschleppung durch Menschenhand nicht ganz sicher ausgeschlossen.

Durch unseren Besuch auf dem Krakatau und auf den benachbarten zwei Inselchen im März 1897 ist also, kurz zusammengefasst, etwa Folgendes festgestellt worden:

1.) Die Besiedelung jener 1883 von ihrer Vegetation völlig entblössten Inseln schreitet relativ sehr langsam fort: in den $10^1/_2$ Jahren, welche zwischen der ersten und zweiten botanischen Erforschung verlaufen, ist die Summe der beobachteten Gefässpflanzen nicht einmal auf das dreifache der zuerst gefundenen Zahl gestiegen (26 Arten im Juni 1886 von Hrn. Treub, 62 Arten im März 1897 von uns gesammelt).

2.) Auf allen drei Inseln (Krakatau, Verlaten Eiland, Lang Eiland) findet sich am Strande vorherrschend die als "Pes-Capraе-Formation" bezeichnete Pflanzengesellschaft; Mangrove-Formation fehlt bisher gänzlich; und zu Strandwaldungen ist nur auf Verlaten Eiland ein Anfang gemacht.

Mehr landeinwärts ist die Flora durch eine Art von Savanne oder Grassteppe repraesentirt, mit z. Th. mehr als mannshohen Gräsern, die an geeigneten Orten sich zu dichtem Dschungel vereinigen. Auf den Hügeln und Gräten sind Gesellschaften niedrigerer Gräser, mit zahlreichen Farnen und spärlichen Phanerogamen gemischt; an den Felswänden herrschen noch jetzt, wie vor $10^1/_2$ Jahren, die Farne unbedingt vor.

Sträucher sind nur spärlich vertreten, und Bäume bis jetzt fast gar nicht: es wird wohl ein gar langer Zeitraum vergehen müssen, bis die oberflächlichen Schichten jener vulkanischen Inseln zu genügender Tiefe zersetzt und humusreich genug geworden sind, um die Reconstitution des früher herrschenden Waldes zu erlauben.

3.) Die grösste Anzahl der in 13 Jahren neu eingeführten

Phanerogamen (60,39 °/₀) ist durch die Meeresströmungen, ein geringerer Procentsatz (32,07 °/₀) durch den Wind, und nur ganz wenige Species (vielleicht weniger als 7,54 °/₀) sind durch Vermittelung von fruchtfressenden Thieren auf die verödeten Inseln der Krakataugruppe gelangt.

Genua, 1902.

DIE SCHWIMMVORRICHTUNG DER FRÜCHTE VON THUAREA SARMENTOSA PERS.

VON

Dr. MARGARETE NIEUWENHUIS—UEXKÜLL.

Unter den Pflanzen, deren Samen durch Meeresströmungen an den Küsten des malayischen Archipels verbreitet werden, führt Schimper auch Thuarea sarmentosa Pers., ein kriechendes Meerstrandgras, an. Wie im Folgenden gezeigt werden wird, beruht die Schwimmfähigkeit dieser Samen darauf, dass die sie umhüllende Aehrenaxe sich während ihrer Reife zu einem Schwimmapparat umbildet. Das Material zu vorliegenden Untersuchungen stammte teils aus den Molukken, teils aus Tandjoeng Prioek (an der Nordküste Java's) und wurde mir durch Herrn Professor Dr. M. Treub in liebenswürdiger Weise zur Bearbeitung angeboten.

Am Strande von Tandjoeng Prioek, wo ich Thuarea sarmentosa selbst beobachtete, dehnt sich dieses Gras hart am Ufer über eine circa 50 m. lange und 5 m. breite Strecke aus. Weiterhin, an beiden Uferseiten, war das Gras nicht mehr zu finden, es schien gegen die dort stark wuchernde Ipomoea pes caprae nicht aufzukommen; auch landeinwärts, den Sümpfen zu, kam es nicht mehr vor. Thuarea sarmentosa bedeckt mit ihren reich verzweigten Ausläufern den Ufersand wie mit einem einzigen zusammenhängenden Netze. Die blütentragenden Sprosse (Siehe Taf. XIV, Fig. 7) sind 5—6 cm. hoch und aufrecht; sie beginnen sich jedoch bald nach der Anthese an 2

Knotenstellen zu biegen und zwar so stark, dass die reifenden oder reifen Früchtchen dabei oberflächlich im Sande vergraben werden (Siehe Taf. XIV, Fig. 8). Durch die herantretende Flut können die überaus leichten Früchtchen aus dem lockeren Meeressande herausgeschwemmt und durch die Strömungen fortgeführt werden.

Die sog. Früchtchen von Thuarea sarmentosa bestehen eigentlich aus Frucht plus Spindel; ihr eigentümliches Zustandekommen habe ich an den Figuren 1—5 Taf. XIV zu erläutern versucht. Fig. 1 zeigt eine blühende Aehre, deren Scheidenblatt zurückgebogen ist; normaler Weise umhüllt es die Spindel während des Blühens. An der Spindel sind 3 Teile zu unterscheiden: der Stiel (*a*), die Spreite (*b*) und der Schnabel (*c*). Der Stiel reicht von seinem sehr dünnen, in der Scheide verborgenen, untersten Teil bis zur Insertionsstelle des ersten Aehrchens; es folgt ein blattartig verbreiterter Teil, die Spreite, und schliesslich das spitz auslaufende Spindelende, der Schnabel. Die Spindel trägt gewöhnlich 5 zweiblütige Aehrchen von denen das unterste eine zwittrige und eine männliche Blüte enthält, während die folgenden rein männlich sind. (Auf Tafel XV ist das Diagramm des untersten Aehrchens angegeben; die männlichen Blüten besitzen nur selten Deckspelzen). Auf $^2/_3$ der Spindelstielhöhe befinden sich 3 lappenförmige Gebilde (Lp), die der Spindel zur Blütezeit anliegen, zur Fruchtzeit jedoch steif von ihr abstehen (Fig. 5 Lp); ihre Form ist sehr variabel. Wie wir an der folgenden Figur 2 sehen, fallen die 4 obersten, männlichen, Aehrchen nach der Anthese ab, das unterste, zwittrige resp. andromonöcische, Aehrchen dagegen bleibt stehen. Die Spindel beginnt sich nun in der Insertionsgegend des zwittrigen Aehrchens zu krümmen und dieses wird zwischen Stiel und Spreite immer mehr eingeschlossen (Fig. 3). Auf einem weiteren Stadium (Fig. 4) ragt nur noch die Spitze des Aehrchens aus der umhüllenden Spindel hervor. Die von der Spindel völlig eingeschlossene reife Frucht ist in Fig. 5 dargestellt. Die stark verbreitete Spreite hat sich wie ein übergreifender Deckel auf den rundlichen Stiel gelegt und ihn um-

fasst; dabei entsprechen Vorragungen an der Ersteren Buchten am Letzteren und umgekehrt, so dass durch deren Ineinandergreifen ein fester Verschluss zustande kommt. Die eigentliche Frucht wird also gleichsam in eine wasserdichte Kammer eingeschlossen; die Wände dieser Kammer sind überdies von innen und aussen mit einem dichten Haarkleid überzogen.

Die aus den Molukken stammenden Früchtchen (Fig. 6) sind von den eben beschriebenen etwas verschieden; ihre Länge (gemessen von der Biegungsstelle bis zur Schnabelspitze) beträgt 1,4 cm., die der anderen nur 1,1 cm. Der längeren Spindel entsprechend, trägt die Molukkenform meist 6 männliche Aehrchen, die aus Tandjoeng Prioek dagegen meist nur 4. Ausserdem fehlen den Früchtchen aus den Molukken die abstehenden Lappen am oberen Stielteil.

Um die innere Entwicklung der Spindel zu veranschaulichen, sind durch die eben besprochenen 5 Entwicklungsstadien Längsschnitte ausgeführt und auf Tafel XV, Fig. 1 bis 5 abgebildet worden. Betrachten wir Fig. 1, einen Längschnitt durch die Spindel nach der Blüte des zwittrigen Aehrchens. Die Spindel ist noch mehr oder weniger gestreckt, schlank, und trägt ausser dem zwittrigen Aehrchen auch noch die 4 männlichen. Von der convexen, äusseren, Seite gesehen, folgt auf die Epidermis (E) ein parenchymatisches, protoplasma = und chlorophyllreiches Gewebe (*p*), welches seinen Charakter während der Reife wenig ändert. Am stärksten ist dieses Gewebe in der Gegend, in der sich die Spindel nach der Anthese zu biegen beginnt, entwickelt; seine locale Verbreitung und die Dünnwandigkeit seiner Zellen, die auch später nicht verholzen, lassen vermuten, dass es durch seine geringe Widerstandsfähigkeit bei der Krümmung der Spindel von Bedeutung ist. Unterhalb dieses Gewebes befinden sich der Spindelaxe parallel laufende, langgestreckte, dickwandige Zellen eines mechanischen Gewebes (*m*), das an der concaven, inneren, Spindelseite, unterhalb der Epidermis, eine zusammenhängende Schicht bildet, die, zur Mitte zu am stärksten, zum Schnabel zu an Dicke abnimmt. Auch die convexe Seite der Spindel ist von diesem mechanischen Gewebe völlig

ausgekleidet, nur verläuft es hier an der Biegungsstelle unterhalb des parenchymatischen Gewebes (*p*); zum Schnabel hin nimmt es auch hier an Dicke schnell ab. Die 4—5 (meist 4) Gefässbündel, die die Spindel der Länge nach durchziehen, vereinigen sich an den Insertionsstellen der Aehrchen, in den übrigen Teilen verlaufen sie getrennt. Eines derselben ist auf dem Längsschnitte getroffen (G). Sie durchziehen ein Gewebe (Schw.), das sich zwischen der oberen und unteren Lage mechanischer Zellen befindet und für unsere Betrachtung insofern von grösstem Interesse ist, als es sich im Laufe der Reife zum Schwimmgewebe entwickelt. Dieses besteht, wie das Gewebe (*p*), zur Blütezeit aus parenchymatischen protoplasma = und chlorophyllreichen Zellen und ist ihm daher im jugendlichen Stadium sehr ähnlich, seine Zellen sind nur etwas grösser. Zur Blütezeit ist bei keinem dieser Gewebe mittels Phloroglucin und Salzsäure Verholzung konstatierbar.

Bei Fig. 2 sind die männlichen Aehrchen bereits abgefallen; im zwittrigen Aehrchen entwickelt sich der Same und die Spindel hat begonnen, sich in einem stumpfen Winkel zu krümmen. Was die Gewebe betrifft, so macht sich eine Veränderung nur in der Schwimmschicht bemerkbar, deren Zellen durch Vergrösserung eine Dickenzunahme der Spindel verursachen.

Deutlichere Veränderungen zeigt die Spindel auf einem weiteren Stadium (Fig. 3); sie bildet jetzt einen spitzen Winkel. Die Zellen der Schwimmschicht haben sich noch vergrössert und senkrecht zur Achse gestreckt. Eine Verholzung der Zellwände findet auch auf den beiden letzten Stadien nicht statt. Die beinahe reife Frucht wird bei Fig. 4 von der stark gekrümmten Spindel fast vollständig eingeschlossen. Auf diesem Stadium beginnt die Verholzung: bei Behandlung des Schnittes mit Phloroglucin und Salzsäure färbten sich, wie auf der Zeichnung angegeben, das mechanische Gewebe (*m*) rot und die Gefässbündel (G) gelb. Die grossen, zum Teil lang gestreckten, Zellen der Schwimmschicht besitzen fast gar keinen lebenden Inhalt mehr.

Fig. 5 endlich stellt einen Längsschnitt durch die reife Frucht dar, die von der mächtig entwickelten Spindel völlig eingeschlossen wird. Dadurch, dass der Spindelschnabel sich fest auf den Stiel presst (nicht immer an der gleichen Stelle!), wird der Same von vorn gegen eindringendes Wasser geschützt; ausserdem wird auch noch durch die dichte Behaarung der Spindel selbst eine Benetzung verhindert. Von besonderem Interesse sind wiederum die Veränderungen, die mit der Schwimmschicht vor sich gegangen. Aus ihren Zellen ist der lebende Inhalt gänzlich geschwunden, sie sind gross, lufterfüllt und sämmtlich verholzt. Das Schwimmgewebe hat sein Volumen während der Fruchtreife beinahe vervierfacht; denn während die dickste Stelle senkrecht zur Achse zwischen den Insertionsstellen des zwittrigen und ersten männlichen Aehrchens zur Blütezeit $^1/_2$—$^3/_4$ mm. betrug, erreicht sie jetzt 2 mm. Um von dem anatomischen Bau der Spindel in dieser Region ein genaueres Bild zu gehen, ist in Fig. 9, Taf. XIV ein Schnitt parallel der Zeichenebene, zum Teil schematisiert, wiedergegeben. Wir sehen, dass das Schwimmgewebe weitaus den meisten Raum einnimmt, während die übrigen Gewebe nur in einem von mechanischen Zellen umgebenen Gefässbündel (G), den an der Innen- und Aussenseite der Spindel befindlichen mechanischen Geweben (*m*) und den Epidermen (E) bestehen. Die Zellen des Schwimmgewebes sind, wie erwähnt, polyedrisch, zur Spindelaxe hin langgestreckt und lufterfüllt. Eine Verkorkung der Membranen, wie Wilczek (p. 10) sie bei der Schwimmschicht im Utriculus der Früchte von Carex paradoxa nachgewiesen, findet bei Thuarea sarmentosa nicht statt; die Membranen zeigten auch beim Erwärmen in conc. Kalilauge keine Gelbfärbung und waren in conc. Schwefelsäure löslich.

Was das kleinzellige, parenchymatische, Gewebe (*p*) betrifft (Taf. XV, Fig. 1—5), so behält es seinen ursprünglichen Charakter am meisten bei; seine Zellen vergrössern sich zwar ebenfalls, bleiben aber dünnwandig und unverholzt. Das Chlorophyll erhält sich in dieser Schicht bis zur Fruchtreife, in der Schwimmschicht verschwindet es bereits früher.

Wir haben vorhin gesehen, dass der vordere Eingang in die Kammer, in welche die Frucht eingeschlossen wird, durch Aufeinanderpressen von Schnabel und Stiel geschlossen wird; betrachten wir nun etwas genauer das Zustandekommen des seitlichen Verschlusses dieser Kammer. Dass die seitlichen Flügel des Spreitenteils während der zunehmenden Krümmung der Spindel den Stiel immer mehr umfassen und sich ihm anschmiegen, ist äusserlich schon an den Figuren 4—5, Taf. XIV erkennbar; dieses Verhalten wird jedoch deutlicher bei der Betrachtung von 2 in der vorderen und hinteren Region des Früchtchens ausgeführten Querschnitten (Taf. XV, Fig. 6 u. 7). Der erste zeigt den bespelzten Samen (S), der zwischen dem Stiel (*a*) und der Spreite (*b*) eingeklemmt wird. Die seitlichen Flügel (Fl.) der Spreite umklammern den Stiel und folgen dessen Windungen, so dass kein Hohlraum zwischen ihnen bleibt. Einige Reihen dichter und längerer Haare am Rande der Flügel schützen auch hier vor Benetzung.

Ein etwas anderes Verhalten zeigt uns der Querschnitt (Fig. 7) durch die hintere Region des Früchtchens. Auch hier liegen die Flügel (Fl.) der Spreite (*b*) dem Stiele (*a*) fest an, es wird jedoch der Same dabei nicht völlig eingeklemmt, sondern es bleiben rechts und links von ihm Hohlräume (H.). Diese beiden lufterfüllten Räume funktionnieren wie Schwimmblasen und tragen daher zur Erhöhung der Schwimmfähigkeit der Früchtchen nicht wenig bei. Diese wiegen bei einer Länge von 1,1—1,4 cm. (gemessen von der Biegungstelle bis zur Schnabelspitze) und einer Breite von 6 mm. (gemessen an der Biegungsstelle senkrecht zur Zeichenebene) kaum 0,01 gr.

Die Leichtigkeit der Früchtchen und ihr vorzüglicher Schwimmapparat lassen bereits auf eine gute Schwimmfähigkeit schliessen, und in der That haben diesbezügliche Versuche gute Resultate geliefert.

Während ich mich auf Reisen befand, hatte Herr Dr. P. Vogler die Freundlichkeit, statt meiner im bot. Museum des züricher Polytechnikum mit den Früchtchen von Thuarea sarmentosa Schwimmversuche anzustellen. Es wurden je 50 Früchtchen

auf künstliches Meerwasser und Zürichseewasser zum Schwimmen ausgesetzt; von Zeit zu Zeit, jedenfalls stets vor der Notierung, wurde umgerührt. Ich lasse hier Herrn Dr. Vogler's Beobachtungen folgen:

I. Zürichseewasser + 70 gr. NaCl., im sp. Gewichte dem Meerwasser entsprechend.

26 Sept. 1901 zum Schwimmen 50 Früchtchen ausgesetzt.
30 Sept. schwimmen noch 29 »
1 Oct. » » 22 »
2 » » » 19 »
3 » » » 18 »
4 » » » 17 »
14 » » » 16 »
16 » » » 15 »
23 » » » 15 »
26 » » » 14 »
constant bis
16 Dec. schwimmen diese 14 »
(Hier Versuch abgebrochen).

II. Zürichseewasser.

26 Sept. 1901 zum Schwimmen 50 Früchtchen ausgesetzt.
30 Sept. schwimmen noch 11 »
1 Oct. » » 11 »
2 » » » 10 »
3 » » » 9 »
4 » » » 8 »
14 » » » 7 »
16 » » » 7 »
23 » » » 7 »
26 » » » 4 »
21 Nov. » » 2 »
(Hier Versuch abgebrochen).

Die 14 am 16 Dec. im Salzwasser noch schwimmenden Früchtchen erschienen äusserlich sowie im Schnitt noch völlig intakt. Da sie 81 Tage geschwommen, obgleich sie bereits längere Zeit aufbewahrt gewesen und der Versuch im Kleinen im Laboratorium, also unter ungünstigeren Bedingungen als in der freien Natur, angestellt worden, darf ihre Schwimmfähigkeit als bewiesen gelten.

Die Früchtchen sind infolge ihres guten Schwimmvermögens für den Transport durch Meeresströmungen sehr geeignet, daher ist Thuarea sarmentosa von Ceylon über den malayischen Archipel bis Neu-Caledonien ein sehr verbreitetes Meerstrandgras.

Einige Autoren rechnen zur Gattung Thuarea nur 1 Art, andere 3—4 Arten. Wie bereits erwähnt, fand ich die aus den Molukken stammenden Früchtchen von denen aus Tandjoeng Prioek verschieden; Untersuchungen in systematischer Richtung habe ich jedoch unterlassen, da es sich hier nur um eine anatomisch-biologische Studie handelt.

Nach Hackel (Engler & Prantl) und Anderen (Benth. & Hooker)

dient der Spindelschnabel dazu, die Früchtchen in die Erde zu bohren. Der Schnabel spielt jedoch nach meiner Beobachtung im Freien beim Vergraben der Früchtchen im Sande keine Rolle; der, einen spitzen Winkel mit ihm bildende, Spindelstiel würde ausserdem einer Einbohrung hinderlich sein. Wie oben (pag. 115) gesagt, ist die oberflächliche Bergung der Früchtchen im Sande auf die Biegungen zurückzuführen, die der Halm während der Reife an 2 (bisweilen 3) Knotenstellen ausführt; man findet daher auch vom Halm noch nicht losgelöste Früchtchen bereits im Sande vergraben. Da ausserdem auch die Spindel an ihrem dünnsten Stielteil Krümmungen und Biegungen in wechselnder Richtung ausführt, findet man die Früchtchen ebenso häufig mit dem Stiel, dem Spreitenteil, der Seite etc. als mit dem Schnabel voran im Sande stecken. Die Bedeutung der Halmkrümmungen habe ich nicht ermitteln können; die in Buitenzorg ausgepflanzten Exemplare von Thuarea sarmentosa wuchsen zwar sehr üppig, waren aber nicht zum Blühen zu bringen. Ebensowenig gelangen die in Buitenzorg und Zürich mit den Früchtchen angestellten Keimversuche.

BENUTZTE LITTERATUR.

Bentham u. Hooker: Genera plantarum III. p. 1109.

Hackel E.: Gramineae. — Engler u. Prantl, die nat. Pflanzenfamilien II, 2. p. 38.

Kolpin Ravn, F.: Sur la faculté de flotter chez les graines de nos plantes aquatiques et marécageux. — Saertryk af Botanisk Tidsskrift 19. Bind. 2 Hefte. Kjøbenhavn 1894. p. 169.

Kurz: Journal of Botany N. Ser. Vol. 4. 1875. p. 332.

Schimper, K.: »Die indo-malayische Strandflora" Jena 1891.

Wilczec, E.: Beiträge zur Kenntniss des Baues von Frucht und Samen der Cyperaceen. Diss. Zürich 1892.

Deventer, Juni 1902.

TAFELERKLÄRUNG.

Taf. XIV.

Fig. 1. Blühende Aehre, Scheidenblatt zurückgebogen, *a.* Stiel der Spindel; *b.* Spreite; *c.* Schnabel. Lp. lappenförmige Gebilde. Vergr. $\frac{3}{1}$.

Fig. 2. Aehre nach Wegfall der männlichen Aehrchen. Beginn der Spindelkrümmung. Vergr. $\frac{3}{1}$.

Fig. 3. Spindel in der Krümmung fortschreitend. Vergr. $\frac{3}{1}$.

Fig. 4. Spindel, die reifende Frucht fast vollständig einschliessend. Vergr. $\frac{3}{1}$.

Fig. 5. Spindel die reife Frucht völlig einschliessend. Das Ganze stellt das sog. Früchtchen dar. Lp. lappenförmige Gebilde, jetzt abstehend. Vergr. $\frac{3}{1}$.

Fig. 6. Reifes Früchtchen, Molukkenform. Lappen fehlen. Frucht grösser. Vergr. $\frac{2,5}{1}$.

Fig. 7. Blühender Spross. Vergr. $\frac{1}{1}$.

Fig. 8. Fruchttragender Spross, gebogen an 2 Knotenstellen. Vergr. $\frac{1}{1}$.

Fig. 9. Teil eines Längsschnittes durch die völlig ausgewachsene Spindel oberhalb der Insertion des ersten Aehrchens. E. Epidermis; m. mechanische Zellen; G. Gefässbündel; Schw. Schwimmgewebe. Teilweise schematisiert. Vergr. $\frac{33}{1}$

TAFEL XV.

Fig. 1. Längsschnitt durch die blühende Aehre. 1 = zwittriges resp. andromonöcisches Aehrchen; 2, 3, 4, 5 = männliche Aehrchen; Lp. mittlerer Lappen; E. Epidermis; p. parenchymatisches protoplasmareiches Gewebe, Zellen dünnwandig; m. mechanisches Gewebe, Zellen dickwandig, langgestreckt, noch unverholzt; Schw. Schwimmgewebe, auf diesem Stadium protoplasmareich, dünnwandig, unverholzt; F. Fruchtknoten; St. Staubfaden; Hs. Hüllspelzen; Ds. Deckspelze; Vs. Vorspelzen. Schematisiert, wie auch die folgenden Figuren. Vergr. $\frac{7}{1}$.

Fig. 2. Längsschnitt durch die Spindel nach Wegfall der männlichen Aehrchen. Beginnende Krümmung der Spindel. Bedeutung der Zeichen wie oben. Vergr. $\frac{7}{1}$.

Fig. 3. Längsschnitt durch ein weiteres Stadium der sich immer stärker krümmenden Spindel, S. heranreifender Same. Bedeutung der Zeichen wie oben. Vergr. $\frac{7}{1}$.

Fig. 4. Längsschnitt durch die, die reifende Frucht fast völlig einschliessende, Spindel. E. Epidermis; p. parenchymatisches Gewebe, hier mit etwas vergrösserten Zellen; m. mechanisches Gewebe, jetzt verholzt; G. Gefässbündel; Schw. Schwimmgewebe, Zellen stark vergrössert, ohne lebenden Inhalt, aber noch unverholzt. Die rote und gelbe Farbe entspricht derjenigen, die man nach Behandlung der Schnitte mit Phloroglucin und Salzsäure erhält. Vergr. $\frac{7}{1}$.

Fig. 5. Längsschnitt durch Spindel und Frucht im reifen Stadium. Lp. Lappen, jetzt stark entwickelt und abstehend; E. Epidermis; p. paren-

chymatisches Gewebe, unverändert. G. Gefässbündel, von verholzten mechanischen Zellen umgeben; m. mechanisches Gewebe. Schw. Schwimmgewebe, aus grossen lufterfüllten, jetzt verholzten Zellen bestehend. Rote und gelbe Färbung wie vorhin nach Behandlung der Schnitte mit Phloroglucin und Salzsäure erhalten. Vergr. $\frac{7}{1}$.

Fig. 6. Querschnitt durch die vordere Region des von der Spindel eingeschlossenen reifen Samen, *a*. Stielteil der Spindel; *b*. Spreitenteil der Spindel; Fl. Flügel der Spreite, dem Stiel fest anliegend; S. bespelzter Same. Vergr. $\frac{8}{1}$.

Fig. 7. Querschnitt durch die hintere Region des von der Spindel eingeschlossenen reifen Samen. *a*. Stielteil der Spindel; *b*. Spreitenteil der Spindel; Fl. Flügel der Spreite, dem Stiel fest anliegend; S. bespelzter Same; H. lufterfüllte Hohlräume, nahe der Anheftungsstelle der Frucht. Vergr. $\frac{5}{1}$.

Fig. 8. Diagramm des zwittrigen Aehrchens. Hs. Hüllspelzen; Ds. Deckspelze; Vs. Vorspelzen.

L'ORGANE FEMELLE ET L'EMBRYOGÉNÈSE DANS LE FICUS HIRTA VAHL.

PAR

M. TREUB.

Pour le figuier commun (*Ficus Carica*), cultivé depuis des temps fort reculés et dans des régions aussi vastes que diverses, une raison spéciale a porté de très bonne heure l'attention vers les conditions particulières de la maturation des „fruits"; savoir le procédé de la caprification.

Dans son grand mémoire, où l'on trouve réuni avec beaucoup de soins et une grande érudition tout ce qui concerne cette espèce, à tous les points de vue, le Cte H. DE SOLMS-LAUBACH considéra, en définitive, le Caprifiguier comme forme ou race restée plus ou moins à l'état sauvage et le Figuier proprement dit, dans ses nombreuses variétés, comme forme résultée de la culture prolongée [1]).

Le fait que les „profichi" — „fruits" des Caprifiguiers — présente parfois, bien qu'en nombre fort restreint, des graines mûres, plaida notamment en faveur de cette manière de voir. Toutefois, le regretté FRITZ MUELLER interpréta, en rendant compte du travail de M. DE SOLMS-LAUBACH, les choses de façon différente. Revenant à l'acception déjà préconisée par LINNÉ, MUELLER prit le Caprificus pour la plante mâle et le Ficus pour

1) H. Grafen zu SOLMS-LAUBACH, Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums (Ficus Carica L.). Aus dem achtundzwanzigsten Bande der Abhandlungen der Königlichen Geselschafft der Wissenschaften zu Göttingen; Göttingen, Dieterichsche Verlags-Buchhandlung, 1882.

la plante femelle du *Ficus Carica* [1]). Les inflorescences du Caprifiguier renferment outre les fleurs mâles, insérées autour de l'ostiole, des fleurs femelles qui, dans la grande majorité des cas, au lieu de venir à bien se transforment en galles, dans lesquelles se développe l'insecte du *Ficus Carica* le *Blastophaga grossorum*. Les individus femelles de ces Blastophages venant du Caprifiguier et qui entrent dans de jeunes inflorescences du Figuier, dans l'intention de déposer là aussi leurs oeufs, sont, il est vrai, déçus dans cette attente mais, néanmoins, ils apportent les grains de pollen qu'ils déposent sur les stigmates, dans leurs vains efforts de percer ceux-ci de leurs tarières.

Ainsi, à la suite d'une adaptation réciproque, le *Ficus Carica* est devenu en réalité, normalement, dioique — par une sorte de castration parasitaire effectuée par les Blastophages — tandis que ceux-ci opèrent le transport du pollen et rendent possible la fécondation.

Convaincu par les arguments invoqués par Mueller, M. de Solms-Laubach partagea l'avis de son contradicteur et revint sur le thème dans l'article cité de la Botanische Zeitung de 1885, après avoir étendu ses recherches sur d'autres espèces de Ficus, étudiées notamment lors d'un séjour de quelques mois à Buitenzorg. Le résultat de ces recherches ne permit plus de douter qu'en effet, dans plusieurs espèces de Ficus, certains pieds ne produisent que de véritables fleurs femelles tandis que sur d'autres il ne se forme que des inflorescences renfermant des fleurs mâles et des „fleurs à galles", comme les nomma M. de Solms.

Lors de la préparation de sa belle monographie „The species of Ficus of the Indo-Malayan and Chinese Countries" M. King était arrivé entre temps à la même conclusion, bien qu'elle ne fut publiée que deux ans plus tard. Toutefois, les paroles qu'il consacre dans son introduction au rôle des Blastophages comme agents de la pollinisation, si elles n'impliquent pas quelques doutes sur l'efficacité de ce rôle, font ressortir en tout cas

---

1) Voy. H. Grafen zu Solms-Laubach, die Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen. Botanische Zeitung 1885, N°. 33—36, pag. 1 du tiré-à-part.

certaine incertitude sur les rapports entre les insectes en question et les inflorescences femelles des Ficus [1]).

Aussi est-ce quelque peu sur l'instigation de M. King que M. D. D. Cunningham entreprit à Calcutta l'étude des „Phénomènes de la fertilisation", sur quelques pieds de *Ficus Roxburghii* Wall., cultivés au jardin Botanique [2]).

M. Cunningham trouva bien que dans les inflorescences femelles du *Ficus Roxburghii* l'insecte est nécessaire au développement normal — il en est de même, d'ailleurs pour les inflorescences à galles qui renferment les fleurs mâles — mais qu'il n'interviendrait *pas* dans les préliminaires de la fécondation, pour la simple raison que celle-ci n'aurait pas lieu.

Voici, en peu de mots, la conclusion tirée par M. Cunningham de son investigation, sur laquelle j'aurai encore à revenir pour quelques détails lors de l'exposé de mes propres recherches. Les inflorescences femelles du *Ficus Roxburghii* produisent des milliers d'embryons — jusqu'à dix ou douze mille — et malgré cela on n'y trouve parfois qu'un ou deux insectes. Bien que ceux-ci amènent dans l'intérieur de la figue un petit nombre de grains de pollen, dont on peut constater quelquefois un commencement de germination, cela ne suffit évidemment pas à expliquer la fécondation d'un aussi grand nombre de fleurs. „The occurence of ordinary pollination thus appears to be impossible" [3]).

Cette conclusion serait corroborée de façon indirecte mais très significative par les faits suivants. D'après l'auteur il n'y aurait comme règle — „as a rule" [4]) — dans le *Ficus Roxburghii* ni oosphère, ni synergides, ni antipodes. „Only in one case, — ajoute M. Cunningham — have I been able to detect anything which might possibly be taken to represent an oosphere and synergidae and in that the appearances were doubtful, and such

---

1) Annals of the Royal Botanic Garden, Calcutta, Vol. I, 1888, pag. IX.

2) D. D. Cunningham, On the phenomena of fertilisation in Ficus Roxburghii, Wall. Ann. Royal Bot. Garden Calcutta, Vol. I.

3) Loc. cit. pag. 46.

4) Loc. cit. pag. 32.

as could only correspond with elements of very abortive character". L'embryon tirerait son origine du tissu nucellaire formant une excressence faisant saillie dans la partie supérieure du sac embryonnaire, mais il ne résulterait normalement jamais d'une évolution spéciale d'éléments contenus *dans* ce sac [1]).

Lorsque parut le mémoire de M. CUNNINGHAM je priai M. le Dr. (maintenant Sir GEORGE) KING de vouloir bien me faire parvenir des matériaux des mêmes pieds de *Ficus Roxburghii* etudiés à Calcutta, dans l'intention de me rendre compte moi-même de ce curieux développement. Avec sa grande amabilité coutumière M. KING ne tarda pas à satisfaire à ma demande. Malheureusement, des circonstances imprévues m'empêchèrent de donner suite à mon projet et les figues reçues durent rester là, sans être examinées.

C'est seulement beaucoup plus tard (en 1900) qu'une raison fortuite m'engagea de nouveau à tâcher de me faire une idée personnelle de ce qui se passe dans les fleurs femelles des Ficus. Faisant pour cela un choix entre les espèces très répandues à Buitenzorg et dans les environs, je ne comptais guère entamer un travail de longue haleine. Mais, contrairement à cette prévision, il a fallu consacrer un temps considérable à la chose avant d'arriver, je ne dirai pas même, à une conclusion, mais à une conviction.

Avant d'aller donner un exposé succinct de mes recherches, il importe de revenir un instant sur le *Ficus Carica*, afin de faire ressortir que pour cette espèce aussi, on a été conduit à admettre la possibilité — quoiqu'à titre d'exception — d'un développement parthénogénétique.

Dans son premier mémoire M. DE SOLMS LAUBACH cite des expériences, plusieurs fois répétées, de Gasparrini, au cours desquelles il obtint des graines à embryons viables sans l'intervention d'insectes [2]). Ces expériences furent répétées plus tard, sur la demande de M. DE SOLMS LAUBACH, à Naples, par M. P.

---

1) Loc. cit. page 46.
2) SOLMS-LAUBACH, Herkunft, Domestication etc. p. 34.

Mayer et M. Valiante [1]). Il se trouva qu'elles présentent de grandes difficultés. Aussi dans les quelques cas où des graines mûres furent obtenues, à ce qu'il paraissait sans l'aide de Blastophages, fallut-il admettre la possibilité d'une erreur. Pourtant M. de Solms-Laubach s'est exprimé ainsi sur le point en litige: „Zweifelhaft bleibt es, ob der Feigenbaum etwa im Stande, den Embryo seines Samens eventuell auf parthenogenetischem Wege zur Entwickelung zu bringen" [2]).

Le *Ficus hirta* Vahl., choisi pour mes recherches, après plusieurs tâtonnements et essais préliminaires, ayant porté sur d'autres espèces, est assez répandu à Buitenzorg. En général très variable [3]), il affecte tantôt la forme d'un arbrisseau tantôt celle d'un arbre de petite taille. On le trouve généralement sur les flancs des ravins et sur les bords escarpés des ruisseaux et des rivières [4]), de sorte que, pour récolter les matériaux il faut tirer vers soi les branches à l'aide de longs bambous, nantis de crochets, ou bien, ce qui m'est arrivé plusieurs fois, tout simplement faire abattre l'arbre.

Ces stations peu accessibles, pour lesquelles le *Ficus hirta* a une remarquable préférence, le rendraient peu propre à l'investigation s'il s'agissait d'expériences. Seulement, ce n'est pas de ce coté-là que le problème en question doit être attaqué, et en tout cas pas en premier lieu.

Bien que les figues comestibles arrivent souvent à la succulence voulue sans l'intervention d'insectes [5]), le *Ficus Carica* ne

---

1) Ibid. p. 38 et 39.

2) Ibid. p. 41.

3) King, The species of Ficus, loc. cit. p. 150.

4) Solms-Laubach, Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen, p. 2 du tiré-à-part.

5) Solms-Laubach, ihid. p. 17. Par contre, la production de figues de Smyrne en Californie n'est devenue possible que par l'introduction du *Blastophaga grossorum*, envoyés par M. Swingle de l'Algérie dans des fruits de capri-figuier. Le numéro 9 du Botan. Centralblatt de cette année donne des détails sur l'importation de l'insecte en Californie, d'après un article de M. Sajo (p. 244—246; voy. aussi: Yearbook of the United States Department of Agriculture, 1899, Washington, 1900, p. 155).

produit normalement — à part les expériences de Gasparrini — *pas* de graines mûres sans l'aide de Blastophages. Quant au *Ficus Roxburghii* étudié par M. Cunningham, la visite des insectes y est *indispensable* pour faire venir à bien les inflorescences, tant femelles que mâles. Il m'a semblé être de même pour le *Ficus Ribes*.

Il s'agit de savoir si l'insecte provoque la maturation complète, avec formation de graines mûres, dans les inflorescences femelles, seulement parce que c'est uniquement grâce à son entremise que le pollen peut arriver jusqu'au stigmate, ou bien si ce n'est que sa piqure qui joue le rôle de stimulus nécessaire au développement.

Ce dernier point de vue est celui de M. Cunningham. Il n'y a qu'un moyen de décider dans ce litige, c'est l'étude minutieuse de l'appareil femelle, plus spécialement vers le moment où l'embryon prend naissance.

Or, si le *Ficus hirta* se prête peu aux expériences, à moins qu'on ne se borne aux spécimens cultivés au jardin, il présente, par contre, comparé à d'autres espèces que j'ai examinées, plusieurs avantages dès qu'il s'agit de suivre le développement de ses inflorescences femelles. D'abord, on trouve à toute époque de l'année tous les stades, sur des pieds différents, bien entendu, et dans les conditions climatériques exceptionnellement favorables de Buitenzorg. Ensuite, les figues ne sont pas trop grandes, ce qui facilite l'investigation sous plusieurs rapports. Enfin, il n'y a pas d'éléments sclérifiés gênants — du moins pas dans les stades qu'il faut étudier — et les tissus ne se durcissent pas trop lors de la fixation; deux inconvénients qu'il importe d'éviter, parce qu'il est nécessaire de débiter les objets au microtome en minces sections (de 5 ou, tout au plus de 8 μ).

Cela ne veut pas dire, cependant, que le *Ficus hirta* n'offre pas de difficultés d'ordre technique; au contraire. Une fois les objets bien fixés, l'enrobage réussit facilement, surtout si l'on a soin de laisser les pièces pendant quelques jours dans le mélange d'alcool absolu et de chloroforme, mais il n'est pas aisé d'obtenir de bonnes fixations. Le traitement par une solution concentrée d'acide picrique dans de l'eau, pendant trois

ou quatre heures au plus, et ensuite le passage par l'alcool de 25, 50, 80 et 93 degrés avant d'arriver à l'alcool absolu, m'a donné encore les meilleurs résultats; seulement, il ne faut pas prolonger le séjour des pièces dans l'acide picrique au delà du temps indiqué, parce que sans cela le gonflement des parois de l'épiderme cause des déformations parfois très gênantes. Malgré ces précautions, les ovules, et notamment les sacs embryonnaires, souffrent encore assez souvent des contractions, guère évitables à ce qu'il parait, car elles peuvent se présenter dans des sacs embryonnaires de coupes chez lesquellés la fixation d'autres fleurs ne laisse rien ou peu à désirer.

La triple coloration de Flemming qui rend de si bons services dans beaucoup de cas, n'est pas applicable ici. Après plusieurs essais, je ne me suis plus servi, dans la présente investigation, que de l'hématoxyline suivie d'un traitement — pendant deux ou trois minutes — par le brun de Bismarck, en solution concentrée.

La figure 1 de la Planche XVI représente une coupe médiane d'un très jeune receptacle femelle. Malgré le jeune âge de la figue, les bractées en forme d'écailles qui entourent l'ostiole offrent déjà la disposition et l'aspect, quant à l'essentiel du moins, qu'elles conserveront jusqu'au moment où l'insecte entrera dans la figue. Quelque singulier que cela paraisse, c'est entre ces écailles que les Blastophages devront se faufiller pour passer dans la cavité de la figue.

Les autres figures de la même planche peuvent servir à donner une idée générale des premiers stades du développement de la fleur femelle. Dans toutes ces figures l'enveloppe florale (un périgone à quatre parties) est indiquée par *e*. Dans les figures 2 et 3, *g* indique le jeune gynécée, tandis que dans les autres figures *st.* indique le style et *ov.* l'ovule. Celui-ci, incliné au début (fig. 8) finit par prendre dans le développement ultérieur une position verticale (Pl. XX et fig. 5 Pl. XXI) ou plutôt parallèle à l'axe de la fleur.

Dans le tout jeune nucelle de la figure 1 Pl. XVII, *cal.* indique

la cellule initiale de la calotte et *c. m.* la cellule mère du sac embryonnaire. Tandis que l'initiale de la calotte commence sa segmentation la cellule-mère ne tarde pas à se distinguer par ses dimensions de tous les autres éléments du nucelle (fig. 2—8). En même temps le tégument interne qui a pris naissance (fig. 2) s'élève autour du nucelle (fig. 5—8) et bientôt le tégument externe commence à poindre à son tour (fig. 8).

La cellule-mère qui est restée jusqu'alors indivise, se segmente ensuite en trois ou quatre cellules superposées, de la façon normale (fig. 9—12, Pl. XVII).

La division de la cellule-mère parait se faire avec rapidité. C'est à cela, et aussi aux faibles dimensions des cellules, qu'il faut attribuer surtout l'impossibilité dans laquelle je me trouve de dire s'il y a une réduction de chromosomes ou non. J'ai taché de combler plus tard encore cette lacuue dans le présent exposé, lacune que je suis le premier à regretter, mais, sans succès.

Dans la dernière figure de la Planche XVII on voit l'article inférieur de la rangée prendre le rang de sac embryonnaire en refoulant les cellules superposées (comp. aussi les fig. 1 et 2 de la planche suivante).

Il nous reste un point à signaler encore avant de quitter la planche XVII, savoir, les cloisonnements dans les éléments de l'épiderme du nucelle dans une direction paralléle à la surface. De très bonne heure (fig. 2—4) ces segmentations périclines commencent, donnant lieu à la formation d'une coiffe d'origine épidermique que l'on va retrouver dans presque toutes les autres planches. Ces coiffes épidermiques sont connues pour plusieurs autres nucelles, entre autres pour ceux des *Alchemilla*, par les recherches de M. Murbeck.

Avant de passer outre, une courte comparaison s'impose avec les deux seules Phanérogames pour lesquelles une parthénogénèse a été dûment constatée. Pour d'*Antennaria alpina* nous savons, grâce aux belles recherches de M. Juel [1]), que le sac embryonnaire se différencie immédiatement comme tel et qu'il

---

1) H. O. Juel, Vergleichende Untersuchungen ueber typische und parthenogene-

ne résulte pas d'une segmentation préliminaire d'une cellule-mère. En outre, le mode de division de son noyau („typique" et non „atypique") dénote une différence avec les cas comme celui du *Lilium*, où la cellule-mère de sac embryonnaire fait de même défaut. M. Juel en concluait que dans son espèce parthénogénétique d'*Antennaria* le stade de „formation de tétrades" est sauté, et ensuite que l'absence de ce stade est intimement lié à la parthénogénèse.

Si cette manière de voir, pour laquelle plaidait quelque peu aussi ce qui a été publié ici-même sur le *Balanophora elongata* [1]), se fut confirmée, le fait que le sac embryonnaire tire son origine d'une cellule-mère, comme dans notre cas du *Ficus hirta*, rendrait fort improbable déjà la possibilité d'un développement ultérieur parthénogénétique de l'oosphère.

Mais, l'investigation non moins importante de M. Murbeck sur la parthénogénèse dans le genre *Alchemilla* est venu nous apprendre que: „der Embryosack der parthenogenetischen Alchemillen entwickelt sich demnach aus einer durch Tetradentheilung entstandenen Tochterzelle" [2]).

Ainsi, la présence ou l'absence d'une cellule-mère de sac embryonnaire ne prouve rien, ni pour ni contre, la possibilité d'une parthénogénèse. Ceci posé, continuons l'exposé du développement de notre *Ficus*.

Les deux cas représentés par les figures 1 et 2 de la Planche XVIII sont un peu plus jeunes que celui de la fig. 13 Pl. XVII, en tant que le refoulement des cellules-soeurs du sac embryonnaire commence seulement. A la suite de divisions survenues dans le haut du nucelle les limites de la calotte sont devenues indistinctes. Bientôt la croissance du jeune sac le pousse vers le sommet du nucelle et son noyau se divise. Les deux noyaux résultant de cette première division vont occuper

---

tische Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria (Kongl. Svenskavetenskaps-akademiens Handlingar Bd. 33, Stockholm, 1900).

1) l'Organe femelle et l'apogamie du Balanophora elongata Bl., Vol. XV.

2) Sv. Murbeck, Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung Alchemilla, dass »Lunds Universitets Årsskrift" Bd. 36, Lund 1901.

comme toujours les deux pôles du sac (fig. 3 et 4 Pl. XVIII).

S'il doit être fort difficile de déterminer le nombre des chromosomes lors de la division du noyau de la cellule-mère du sac embryonnaire, je considère cette détermination comme quasi-impossible pour les noyaux du sac embryonnaire, non seulement à cause de leurs dimensions extrêmement petites, mais surtout parce qu'ils sont entourés de petits granules réfringents (fig. 3 et 4) qui empêchent de bien voir les noyaux.

La figure 5 montre quatre noyaux dans le sac embryonnaire, cas que l'on retrouve assez facilement. Une fois arrivé à ce stade, il faut que le sac traverse avec une grande rapidite tant celui des huit noyaux que la différenciation de ses éléments définitifs. Cela me parait résulter du fait que je n'ai pas vu de sac à huit noyaux libres, bien que j'aie examiné des réceptacles où il aurait du y en avoir. D'ailleurs, la comparaison des figures 5 et 6 à 8 fait voir que le sac ne s'accroit guère dans la phase de son évolution qui nous occupe.

Les antipodes sont dès le début très distinctes et ne diffèrent en rien du type normal (fig. 6—8 Pl. XVIII et surtout plusieurs figures des planches suivantes). C'est ce qu'on ne saurait dire des éléments de l'appareil sexuel qu'on a souvent beaucoup de peine à bien distinguer; sous ce rapport-ci les cas des figures 6 à 8 de la planche XVIII constituent plutôt une exception. On verra que dans la suite cette difficulté à bien reconnaitre les cellules qui constituent cet appareil augmentent encore.

Dès la différenciation des deux groupes de cellules aux pôles du sac les noyaux polaires se fusionnent. Il faut que cette fusion se fasse dans la grande majorité des cas, immédiatement, parce que presque tous les sacs embryonnaires aussi jeunes que ceux des figures 6 à 8 présentent déjà un noyau secondaire (fig. 6 et 8). Les noyaux polaires éloignés l'un de l'autre sont très rares et même il faut bien chercher pour trouver des cas de fusion (fig. 7 *a* et 9—12 de la Pl. XVIII).

Chez l'*Antennaria alpina*, les noyaux polaires ne se fusionnent pas [1]), ce qu'on aurait pu prendre pour une indication du déve-

1) Juel, loc. cit. p. 22 et 23.

loppement parthénogénétique qui va suivre — d'autant plus que la fusion fait de même défaut dans les *Balanophora* où l'on a constaté l'apogamie [1]) — si M. Murbeck n'avait pas trouvé que dans les Alchemilla à parthénogénèse les noyaux polaires se fusionnent normalement [2]).

Les figures 1 à 4 de notre planche XVIII montrent enfin, d'abord, que la coiffe épidermique s'est encore un peu épaissie, et ensuite que les bords du tégument interne ont dépassé le nucelle et qu'ils montrent une tendance à se rejoindre.

Le stade suivant duquel nous allons nous occuper étant celui où les Blastophages entrent dans l'inflorescence femelle, c'est le moment de dire quelques mots des insectes qui habitent notre *Ficus* [3]).

Les réceptacles des pieds mâles du *Ficus hirta* contiennent, en dehors les fleurs mâles peu nombreuses qui entourent l'ostiole, un grand nombre de fleurs à galles, d'où sortent, outre les insectes mâles non ailés, deux sortes d'insectes femelles ailées: les Blastophages (probablement le *Blastophaga javana* Mayr [4]), et les parasites, qu'il faut rapporter probablement au *Sycoryctes simplex* de Mayr [5]). Ces derniers qui sont ici les „moucherons à longue queue" de Leclerc [6]) ne sont pas jaunes comme les „Ichneumon" du *Ficus Carica*, mais noires, tout comme les Blastophages.

Les femelles des Blastophages, sortant de l'orifice creusé par les insectes mâles, ne sont pas couverts de pollen de manière à en avoir un aspect poudré comme dans le *Ficus Carica* [7]), mais, cependant, en les examinant au microscope on voit qu'ils

---

1) Ces Annales Vol. XV, p. 13, et Lotsy, Balanophora globosa Vol. XVI, p. 174.
2) Murbeck, loc. cit. p. 31.
3) On doit à M. Paul Mayer de la station de Naples, un intéressant article sur les insectes des Figues (Zur Naturgeschichte der Feigeninsecten, dans: »Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel" Bd. III, Heft 4) et au Dr. Güstav Mayr un grand mémoire sur la systématique de ces insectes (Feigeninsecten, dans: »Verhandl. der k.k. zool. bot. Gesellschaft in Wien", Bd. XXXV). C'est à ces deux publications que nous renvoyons le lecteur qui s'intéresse spécialement à la partie zoologique de notre sujet.
4) G. Mayr, loc. cit. p. 179.
5) G. Mayr, loc. cit. p. 216.
6) Paul Mayer, loc. cit. p. 586.
7) Solms-Laubach, Herkunft, Domestication etc. p. 19.

emportent sur les diverses parties de leur corps un nombre considérable de grains de pollen.

Ces femelles mises en liberté vont en quête de jeunes figues pour y déposer leurs œufs. Bien qu'elles sachent choisir les réceptacles où la disposition des bractées leur permet l'entrée, elles ne distinguent *pas* les inflorescences mâles des réceptacles femelles où elles s'insinuent aussi, quoique cette visite ne leur serve à rien, parce qu'elles ne peuvent pas y déposer d'œufs dans les fleurs. En forçant leur entrée dans le réceptacle elles perdent presque toujours leurs ailes et la plus grande partie de leurs antennes. Il y en a qui n'arrivent jamais jusqu'à la cavité, mourant emprisonnées entre les écailles.

Dans ces conditions il serait incompréhensible que les Blastophages peuvent amener dans l'intérieur de la figue des grains de pollen, si ceux-ci n'étaient pas de fort petite taille (longeur de 10 à 12 μ, largeur de 5 à 6 μ).

Les Blastophages qui sont entrés dans les figues femelles de notre *Ficus* ont beaucoup moins de grains de pollen sur les parties de leurs corps qu'au moment de sortir des réceptacles mâles; toutefois il y en a encore un certain nombre.

Généralement je n'ai trouvé qu'un seul insecte dans les figues femelles, mais assez souvent aussi deux, pas plus. Les réceptacles où l'on trouve des Blastophages paraissent se trouver toujours au même stade de leur développement.

Il reste une différence importante à signaler, quant à la visite des Blastophages, entre les réceptacles femelles du *Ficus hirta* et ceux du *Ficus Roxburghii* étudié par M. Cunningham. Cet auteur admet que les Blastophages une fois entrés dans les réceptacles femelles n'en sortent plus jamais et y meurent tous. C'est même en comptant les insectes morts trouvés dans ces figues que M. Cunningham conclut à l'insuffisance de la quantité de pollen introduite, pour féconder les milliers de fleurs.

M. de Solms-Laubach dit des Blastophages entrés dans les „Profichi": „Schliesslich gehen sie dann peractis peragendis zu Grunde, häufig erst beim Versuch den Ausweg aus der Profico wieder zu gewinnen. Ihre Cadaver sind in der Höhlung noch

lange nachweisbar, und will sie Godeheu de Riville auch noch in den reifen Feigen gefunden haben, was mir nicht gelungen ist" [1]). Par contre il ressort d'un autre passage du mémoire de M. DE SOLMS-LAUBACH que dans les „Fiori di Fico" (une des formes des réceptacles femelles) l'insecte sort de nouveau de la figue: „Nachdem dasselbe (l'insecte) eine gewöhnlich recht geringe Anzahl von Blüthen anzustechen versucht hat, verlässt es seinen Irrthum gewährend, die Feige durchs Ostiolum, zwischen dessen Schuppen es häufig stecken bleibt und verendet" [2]).

Dans les figues femelles du *Ficus Ribes* j'ai trouvé ici à Tjibodas très souvent des cadavres de Blastophages. Mais dans le *Ficus hirta* il est fort rare d'en rencontrer dans les réceptacles où la décoloration des stigmates — d'un blanc de neige avant et un peu jaunâtre après la visite de l'insecte — indique cependant que les Blastophages y ont pénétré. Aussi, faut-il admettre que dans notre espèce les insectes réussissent normalement à resortir de la cavité, quittes à mourir enclavés entre les écailles ou à devenir une proie facile des fourmis en émergeant de l'ostiole. D'ailleurs, j'ai vu un Blastophage quitter la figue et occupé à rentrer dans l'ostiole, et dans d'autres cas, j'ai trouvé des grains de pollen sur les stigmates dans des figues où il n'y avait plus d'insecte.

Seulement, dans le *Ficus hirta* les Blastophages qui ont eu la malencontreuse idée d'entrer dans les figues femelles ne s'aperçoivent pas aussi vîte de leur erreur que les insectes entrés dans les „Fiori di Fico" dont parle M. DE SOLMS. Plusieurs fois j'ai pu suivre à la loupe, par une ouverture prudemment faite à la figue, l'insecte au travail; avec une ténacité digne d'un meilleur effet il continue à se poser tour à tour sur un grand nombre de stigmates et l'on voit au mouvement de la partie abdominale qu'il s'efforce de percer le sommet de la fleur pour y déposer son œuf.

Cette observation nous mène à la question du résultat de la visite

---

1) SOLMS-LAUBACH, Herkunft, Domestication etc. p. 21.

2) Loc. cit. p. 37. On se demande comment dans de tels cas l'insecte joue le rôle d'agent pollinisateur, s'il ne visite qu'un aussi petit nombre de stigmates.

des Blastophages dans les inflorescences femelles du *Ficus hirta*.

Pour le figuier Gasparrini a déjà décrit que l'on trouve souvent des œufs de Blastophages entre les stigmates des fleurs femelles [1]). M. de Solms-Laubach a constaté la même chose dans les „Fiori di Fico", ou d'ailleurs l'insecte réussît parfois à introduire son œuf jusqu'à une certaine distance dans le style. Dans les „Pedagnuoli" — forme estivale de figues — les choses se passent autrement. „Hier habe ich — dit M. de Solms — in den Blüthen ueberhaupt weder Stichkanal noch Blastophageneі entdecken können. Nur hie und da an den Narben, niemals am Griffel sind winzige gebräunte Punkte bemerkbar, die von oberflächlichen durch das Insekt bewirkten Verletzungen herrühren dürften" [2]).

Dans les nombreuses inflorescences femelles de *Ficus hirta* que j'ai examinées après l'entrée de l'insecte, sa visite n'avait pas laissé de traces visibles et certainement il n'y avait pas eu de dépôt d'œufs quelque part, car ceux-ci sont assez volumineux pour ne pas facilement échapper à l'observation. Les efforts de l'insecte doivent s'y borner à d'imperceptibles piqûres. Mais, dans ces efforts il dépose sur les stigmates les grains de pollen dont il est nanti encore après son entrée dans la cavité de la figue. Il est vrai qu'on ne saurait dire du *Ficus hirta* que chaque stigmate visité par l'insecte „ist mit wechselnden Mengen von Pollen behaftet", comme M. de Solms-Laubach le signale pour les figues [3]), mais on trouve bien le plus souvent un ou quelques grains de pollen sur les stigmates. Il y en a où l'on ne découvre pas de pollen, mais, à tout prendre, je crois pouvoir dire que dans le *Ficus hirta* les grains de pollen introduits dans le réceptacle femelle seraient assez nombreux pour effectuer la fécondation, sinon de toutes, en tout cas de la grande majorité des fleurs.

Renseignés maintenant sur les rapports entre les Blastophages et notre *Ficus*, pour autant qu'il entre dans le cadre de ce travail, nous revenons à l'examen du réceptacle femelle au

---

1) Loc. cit. p. 36. 2) et 3) Ibid. p. 37.

moment de la présence de l'insecte. Toutes les figures de la planche XIX proviennent de figues à l'intérieur desquelles il y avait des Plastophages vivants.

Nous avons vu que dans les jeunes sacs embryonnaires où la différenciation des éléments vient d'avoir lieu, il y a trois antipodes, trois cellules — peu distinctes — constituant l'appareil sexuel et deux noxaux polaires qui ne tardent pas à se réunir. Bref, au fond — à part l'aspect quelque peu anormal de l'appareil sexuel — le schéma normal. Tout-à-fait le contraire de ce que M. Cunningham a décrit pour le *Ficus Roxburghii* [1]).

Si l'on compare les figures 6 à 8 de la planche XVIII aux figures 2 et 3 de la planche XIX on s'aperçoit qu'entre l'époque de la différenciation de ses éléments et celle de l'entrée de l'insecte, le sac embryonnaire a considérablement grandi, comme d'ailleurs tout l'ovule. Les antipodes sont devenues plus distinctes encore, mais on ne peut plus dire la même chose de l'appareil sexuel. Lorsque dans celui-ci on reconnait facilement trois cellules, ce qui est plutôt rare, il est généralement malaisé de décider à laquelle il faut assigner le rang d'oosphère. D'autres fois, on voit une cellule caractérisée par un noyau de plus grande taille — probablement l'oosphère — et à coté d'elle un protoplasma mal délimité, dans lequel on reconnaît parfois deux petits noyaux (fig. 4 Pl. XIX), parfois même pas (fig. 5). Ailleurs, il y a deux cellules assez semblables (fig. 2, 3, 8), mais on ne réussit pas à bien voir la troisième. Dans un seul cas j'ai trouvé dans une figue où le Blastophage ne venait que d'entrer, une cellule — oosphère sans doute — ayant pris un développement exceptionnel (fig. 6). En résumé, l'ensemble de cellules au sommet du sac embryonnaire ne ressemble pas beaucoup à un appareil sexuel normal et bien conformé.

Nous avons vu que les noyaux polaires se fusionnent normalement tout de suite après s'être individualisés. Dans les figures 7 et 8 j'ai représenté, à titre d'exception, deux cas où ses noyaux

---

1) Pour le *Ficus Carica* M. de Solms-Laubach a indiqué la présence d'un noyau secondaire, d'un appareil sexuel et d'antipodes (Herkunft, Domestication etc. p. 23).

sont encore libres au moment de la présence de l'insecte dans la figue. Dans d'autres cas aussi on a constaté des différences dans le temps de la fusion des noyaux polaires [1]) et M. Murbeck admet même que dans les *Alchemilla* elle peut quelquefois ne pas avoir lieu du tout [2]), ce qui n'arrive jamais dans le *Ficus hirta*.

La figure 1 de la planche XIX donne une idée générale d'une fleur dans un réceptacle contenant un insecte. La bande teintée en jaune indique l'épiderme qui tapisse l'intérieur de l'ovaire — on ne peut pas dire la „cavité ovarienne" parce que celle-ci est entièrement occupée par l'ovule. — Le tégument externe se distingue dans le dessin par une teinte foncée, tandis que le nucelle est teinté en bleu clair, la coiffe épidermique en bleu foncé et le tégument interne en brun. Un coup d'oeil jeté sur la figure suffit à démontrer l'absence d'un canal micropilaire; elle s'explique parce que les bords du tégument interne, qui manifestaient déjà dans les stades antérieurs une tendance à se joindre, se sont entièrement réunis, sans laisser entre eux de micropyle (fig. 3 et 4).

Les effets de la visite de l'insecte se bornent pendant assez longtemps à un accroissement de l'ovaire, portant surtout sur l'ovule et le sac embryonnaire; ce dernier présente seulement un léger rétrecissement au milieu qui ne fait presque jamais défaut et qu'il n'avait pas auparavant. En comparant figure 2 Pl. XIX à celle de la planche XX on remarquera que, quant à l'essentiel, les choses ne sont pas changées (ces figures sont dessinées au même grossissement).

La figure 6 de la planche XXI représente une section axile du stigmate, infundibiliforme, de l'ovaire de la figure 5. Dans d'autres cas les papilles qui recouvrent le dehors du stigmate deviennent plus longs, et ils s'accollent aux papilles des fleurs voisines. Au fond du stigmate le canal conduisant vers le style se rétrécit beaucoup; il ne commence denouveau qu'à s'élargir dans le style à une certaine distance du stigmate (fig. 7). Le

---

1) Ainsi dans le *Monotropa uniflora*, suivant un tout récent article de M. K. Shibata, que je viens de recevoir, grâce à l'amabilité de l'auteur (Flora, 1902, p. 65).

2) Murbeck, loc. cit. p. 31 et 32.

canal stylaire contient jusqu'a l'entrée de l'ovaire une substance mucilagineuse, à ce qu'il parait, se coagulant en un fin réseau par l'emploi des réactifs.

En se donnant quelque peine, on réussit à trouver, par ci par la quelques grains de pollen ayant germé sur les papilles, en produisant de minces tubes polliniques (fig. 8—11, Pl. XXI).

En suivant pas à pas le développement des jeunes figues, il arrive un moment où l'on remarque un changement important dans un certain nombre de sacs embryonnaires: *tandis que dans un nombre plus ou moins grand d'ovules il n'y a encore que le noyau secondaire, d'autres présentent à sa place deux, quatre ou même huit noyaux d'albumen;* un oeil exercé par une longue étude de nombreuses préparations reconnait en même temps — mais pas toujours — les premières indices d'un léger changement dans l'appareil sexuel. Ce sont ces figues ou d'aucuns des sacs embryonnaires offrent deux ou plusieurs noyaux d'albumen, qui représentent dans cette investigation le stade critique, parce *qu'il faut* que dans elles la fécondation, si elle a lieu, se manifeste.

Un ensemble de petits détails qui ne sauraient se décrire, mais que l'on apprend petit-à-petit à distinguer, font reconnaitre les figues qui se trouvent à-peu-près dans ce stade critique. Aussi, ai-je réussi à m'en procurer un nombre suffisant, non sans quelques difficultés toutefois. Pour arriver à une récolte convenable, j'ai fait abattre des arbres et j'ai opéré le triage et *la fixation* des figues sur place. Je me permettrai d'ensister sur le fait que l'immersion dans le fixatif a eu lieu *immédiatement* après la récolte, afin d'éviter des doutes à cet égard qui pourraient se présenter à l'esprit du lecteur de l'exposé suivant.

La figure de la planche XX représente la section médiane d'un ovaire provenant d'une figue où dans d'autres sacs embryonnaires le noyau secondaire s'était déjà divisé. A part les plus grandes dimensions, on voit qu'il n'y a encore rien d'essentiel de changé. Dans le cas de cette figure l'appareil sexuel était exceptionnellement distinct; il est probable que les deux cellules sont des synergides, tandis que la troisième cellule de

l'appareil, représenté dans la figure 1 de la planche suivante, est l'oosphère. Mais, dans la grande majorité des cas, il faut dire de ce stade aussi, ce qui a été remarqué pour celui qui le précéde: que les éléments de l'appareil sexuel sont mal delimités, peu distincts et que le plus souvent on ne reconnait pas bien l'oosphère. Dans les figures 2 à 4 de la planche XXI, j'ai representé quelques cas où l'interprétation ne présentait pas trop de difficultés; cependant, dans celui des figures 3 il n'est que probable, mais nullement certain, que la cellule de 3*b* soit l'oosphère. Par contre, il n'est pas douteux qu'il faut assigner ce rang à la cellule occupant le sommet du sac dans la figure 4 et dans la cellule à droite dans la figure 2.

Revenant à la planche XX, on remarque que le sac embryonnaire est englobé, sans interruption, dans un tissu compact, en bas de nature nucellaire et provenant en haut de la soudure, avec croissance, des bords du tégument interne et de la coiffe épidermique. Il est exempt de doute qu'un tube pollinique devrait, pour opérer la fecondation, traverser la partie teintée en gris dans notre figure; il est presque certain aussi qu'il pénétrerait dans le mamelon cellulaire qui surmonte le sac, parce que, ni les éléments du raphe (*r*) ni les cellules gigantesques de l'épiderme interne de l'ovaire (*ép.*) sont de nature à faciliter la traversée d'un tube pollinique.

Dans les *Alchemilla*, il n'y a pas non plus de micropyle. M. Murbeck qui a constaté cette absence, est d'avis — et je partage sa manière de voir — qu'elle n'est, ni la suite, ni la cause de la parthénogénèse dans ce genre [1]). D'ailleurs, partout où il y a chalazogamie, et dans d'autres cas encore [2]) le tube pollinique prouve ne pas avoir besoin de canal micropylaire

1) Murbeck, loc. cit. p. 27. (Comp. aussi: Murbeck, Das Verhalten des Pollenschlauches bei *Alchemilla arvensis* und das Wesen der Chalazogamie. Acta Reg. Soc. Physiogr. Lund, I, XI, No. 9, 1901.

2) Par exemple dans le *Cynomorium coccineum* L. — 107. R. Pirotta et B. Longo, Osservazidin e richerche sul Cynomorium coccineum L, dans: Reud. della R. Acc. Lincei, cl. di sc. fis. mat. e nat., Vol. IX, 1° sem. (1900), p. 150 — et dans les *Cannabis et l'Humulus Lupulus* — N. Zinger, Beitr. z. kenntn. der weibl. Blüthen und Inflorescenzen b. Cannabineen, Flora 1898, p. 239, 240.

pour faire arriver un de ses gamètes jusque vers l'appareil sexuel.

L'oblitération précoce du micropyle n'est qu'une indication que les choses se passent autrement que dans la plupart des Angiospermes. Dans le cas qui nous occupe elle a encore une importance pratique. En effet, un tube pollinique très mince est parfois difficile à suivre dans un canal micropilaire, mais, lorsqu'il faut qu'il traverse un tissu sans méats il est impossible de ne pas le reconnaitre sans trop de difficultés.

Maintenant, dans ces réceptacles du *Ficus hirta* où une partie des sacs embryonnaires est encore nantie du noyau secondaire tandis qu'une autre partie offre déjà des noyaux d'albumen, il faut tantôt que la fécondation — pour peu qu'elle ait lieu — soit sur le point de se faire, tantôt qu'elle vienne de se faire; il est même presque certain, vu le grand nombre de fleurs dans la même inflorescence, qu'on doive y rencontrer le moment même de la fécondation. En d'autres termes: *il faut* s'il y a fécondation qu'on découvre dans ces réceptacles des tubes polliniques non loin du sac embryonnaire.

Inutile de dire que pendant tout le cours de l'investigation j'ai continuellement tâché de trouver des tubes polliniques entrés dans l'ovule. Mais la conclusion que je viens d'énoncer m'a fait faire en outre une étude spéciale de tous les ovules de séries de coupes, provenant de 5 figues, se trouvant au stade dont il est question.

Voici un aperçu du nombre et de la nature des ovules et des sacs examinés:

Figue A et figue B ensemble (*coupes de* 5 *mikron*):

ovules avec sacs	à	un	noyau	(le noyau secondaire)			: 64
„	„	„	„	2	noyaux	d'albumen	: 10
„	„	„	„	4	„	„	: 29
„	„	„	„	8	„	„	: 8
„	„	„	„	10?	„	„	: 3

Figue C (*coupes de* 5 *mikron*):

ovules avec sacs	à	un	noyau				: 70

ovules avec sacs à 2 noyaux : 8
„ „ „ „ 4 „ : 9
„ „ „ „ 8 „ : 8
„ „ „ „ 10? „ : 2

Figue D (*coupes de* 8 *mikron*):

ovules avec sacs à un noyau :44
„ „ „ „ 2 noyaux : 9
„ „ „ „ 4 „ :20
„ „ „ „ 8 „ : 9

Figue E (*coupes de* 9 *mikron*):

ovules avec sacs à un noyau :51
„ „ „ „ 2 noyaux : 4
„ „ „ „ 4 „ :12
„ „ „ „ 6 „ : 7

En tout 367 ovules. J'ai examiné en sus 25 ovules (coupes de 8 mikron) et 29 ovules (coupes de 5 mikron) provenant de deux figues un peu plus jeunes, où *tous* les sacs embryonnaires ne présentaient encore qu'un seul noyau. Dans les sections de 5 mikron le nombre de coupes successives du même ovule sousmis à l'examen était en moyenne de huit (parfois jusqu'à 15) et dans les sections de 8 mikron de cinq. Le nombre total d'ovules étudiés dans le but spécial de découvrir le tube pollinique a été de 412 et le nombre de coupes de plus de 2750.

Le résultat a été, concordant avec l'inspection d'un grand nombre d'autre ovules que j'ai eu sous les yeux. *que nullepart je n'ai réussi à voir le moindre tronçon de tube pollinique*; et cependant, ne l'oublions pas, c'est dans les receptacles examinés que l'on devrait les rencontrer s'il y à fécondation. Trois ou quatre fois *j'ai cru* avoir affaire à un tronçon de tube. dans la coiffe épidermique ou dans le mamelon de provenance tégumentaire; en y regardant de plus près il s'est trouvé qu'il s'agissait d'un écart entre quelques cellules, dû, soit à la crois-

sance des tissus ou, ce qui est plus probable, à une déformation survenue lors de la préparation de la pièce.

La planche XXII reproduit quelques sacs embryonnaires à deux noyaux. Dans le cas de la figure 1, on nommerait oosphère, et non embron unicellulaire, la cellule dans le haut du sac, s'il n'y avait pas les deux nyaux résultant de la division du noyau secondaire. Dans celui des figures 2, au contraire, l'embryon unicellulaire a déjà les caractères qui lui sont propres: une forme bien délimitée, arrondie et quelque peu rétrécie vers le bas, avec un noyau tout-à-fait dans le fond; une des synergides, s^1, se voit dans la fig. 2*a* et l'autre, s^2, — dans la figure 2*b* — en train d'être refoulée par l'embryon, Dans le sac des figures 3 l'embryon est très distinct mais, en revanche, il ne reste plus grand chose des synergides (fig. 3*b*), tandis que dans celui des figures 4 on voit encore les noyaux des synergides.

Les figures de la planche XXIII représentent des sacs embryonnaires à quatre noyaux (dans la fig. 3 le quatrième noyau, se trouvait en bas dans le sac, non loin des antipodes). Dans la fig. 1, et probablement aussi dans la fig. 4, il se trouve à coté de l'embryon une synergide presque résorbée; dans la figure 2 une des synergides se voit encore au premier abord.

J'ai denouveau dessiné dans les trois premières figures la coiffe épidermique et le mamelon d'origine tégumentaire, pour que le lecteur conserve bien l'impression qu'on devrait voir le tube pollinique traverser le tissu qui surmonte le nucelle, s'il y avait fécondation.

Après avoir fait remarquer encore que je n'ai pas vu de tube pollinique dans le style — j'ai notamment soigneusement étudié à cet égard le bas du style et l'entrée de l'ovaire — il faut s'arrêter un instant à deux objections que l'on pourrait faire. D'abord, on pourrait se demander au sujet des réceptacles où l'on trouve à coté de sacs embryonnaires à noyaux d'albumen des ovules avec noyaux secondaires, si ces ovules-ci ne restent pas stériles, car alors il n'y aurait rien d'étonnant que chez eux du moins on ne voit jamais pénétrer de tube

pollinique. Cette objection est refutée par l'observation. J'ai trouvé des figues où presque la totalité des sacs embryonnaires étaient encore en possession de noyaux secondaires et où l'on trouvait seulement par exception des sacs avec noyaux d'albumen. Dans des réceptacles un peu plus avancés le contraire a lieu; il n'y a presque plus de sacs à noyau secondaire et pour ainsi dire tous les ovules renferment deux ou plusieurs noyaux d'albumen. Entre ces deux extrêmes il y a toutes les transitions voulues. D'accord avec ces observations, la très grande majorité des fleurs femelles du *Ficus hirta* produit des embryons et l'avortement d'une fleur est rare.

La seconde objection est de nature différente: L'entrée du tube pollinique ne se ferait-elle pas avant le stade dit critique et qui a été specialement examiné à cet égard? A cette question on peut répondre, d'abord, qu'aussi dans les plus jeunes stades on n'a pas manqué d'examiner les tissus qui surmontent et qui entourent le sac embryonnaire, et même, comme nous venons de le voir, le stade qui précède immédiatement le stade critique a été soumis à un examen spécial aussi. Ensuite — et c'est là un argument que je considère à lui seul comme concluant —, on n'a qu'à se rappeler que toutes les recherches, si nombreuses, des derniers temps, notamment celles faites sur la "double fécondation", nous ont appris que l'entrée des noyaux générateurs, l'un dans l'oosphère, l'autre dans le sac embryonnaire pour aller se fusionner avec le noyau secondaire, *est suivie de très près* par une division nucléaire, soit dans l'oeuf, soit dans le sac embryonnaire; le plus souvent, comme on sait, l'albumen commence et la division de l'oeuf vient ensuite [1]). Il n'y a absolument rien pour nous autoriser à admettre qu'il en serait autrement pour le *Ficus hirta*, surtout parce qu'il se trouve dans des conditions externes qui rendraient entièrement incompréhensibles un arrêt aussi exceptionnel que celui survenant entre l'acte de la fécondation et sa manifestation.

---

1) Comp. par exemple: GUIGNARD, La double fécondation dans le Najas major (Extrait du Journal de Botanique, T. XV, 1901), p. 6 et 7 du tiré-à-part.

Il ne nous reste plus qu'à nous occuper des quelques stades ultérieurs, dont la planche XXIV donne une idée. Dans le sac embryonnaire à huit noyaux de la figure 1 (dans cette figure comme dans celles de la planche précédente la position des noyaux dans le sac est indiquée d'après des coupes successives) on voit que l'embryon, quoique plus grand, est toujours indivis et que deux des noyaux d'albumen se sont adossés à lui. On remarque la même chose dans la dernière des figures 2 à 4, qui représentent d'autres embryons unicellulaires, tandis que dans le cas de la figure 2 il n'y a encore qu'un seul noyau en train de se placer à coté de l'embryon; dans celui de la figure 3 un deuxième se dirige seulement vers le haut pour aller en faire autant.

Les figures 5—7 sont prises d'aprés des sacs à embryons bicellulaires, la figure 8 représente un embryon à trois et les figures 9 et 10 deux embryons à quatre cellules. Je me suis arrêté là; le développement ultérieur de l'embryon, qui d'ailleurs parait n'offrir rien de remarquable, restant en dehors du cadre du présent travail. Il ressort de l'inspection de toutes ces figures que le jeune embryon va s'entourer d'un protoplasma dense dans lequel se placent les noyaux résultant de la division des deux noyaux latéraux comme ceux des figures 1 et 4. Cette masse protoplasmique à noyaux constitue une espèce de collerette ou d'anneau autour de l'embryon (fig. 11, Pl. XXIV emb.). Par l'effet des réactifs les bords de cet anneau affectent souvent dans les coupes la forme de singuliers crochets (voy. notamment les fig. 4, 6, 8 et 9).

Cette dernière observation explique un passage dans le mémoire de M. Cunningham sur le *Ficus Roxburghii*. L'auteur décrit pour l'espèce étudiée par lui des processus latéraux qui feraient partie de l'embryon, formant "a series of horn-like cells" [1]). En consultant quelques figures de sa cinquième planche (surtout ses figures 14 et 15) je suis presque certain que ce que M. Cunningham a vu dans son Ficus est le résultat d'un

---

1) Cunningham, loc. cit. p. 34.

même amas de protoplasma à noyaux autour du jeune embryon que dans le *Ficus hirta*; l'interprétation de l'auteur serait due à ce qu'il ne s'est pas occupé des détails intimes du développement du sac embryonnaire. Seulement, dans le *Ficus Roxburghii* l'amas de protoplasma autour du jeune embryon se montre plus vite que dans le *Ficus hirta*, à ce qu'il parait, à en juger d'apres la description et les figures de l'auteur. Et l'on se demande même s'il n'a pas pu être induit en erreur par cet amas protoplasmique, cachant les premiers stades du developpement de l'embryon, qui aurait fait l'effet de provenir d'un bourgeonnement nucellaire [1]) tandis qu'en réalité il tirerait son origine de l'oosphére, tout comme dans le *Ficus hirta*.

L'extrêmité chalazienne du sac embryonnaire de notre *Ficus* se terminant en cul de sac avant la formation de l'embryon (voy. les planches) prend dans la suite une forme bien différente. Le tissu situé au-dessous se produit en mamelon faisant saillie dans le sac (fig. 12, Pl. XXIV), ce que M. Cunningham a déjà décrit et figuré pour le *Ficus Roxburghii* [2]) et ce que j'ai retrouvé encore dans le *Ficus Ribes*.

La conclusion de tout ce qui précède s'impose: *l'embryon du Ficus hirta est le résultat d'un développement parthénogénétique, et cela malgré le fait que l'on trouve des grains de pollen germant sur les stigmates* [3]).

Regrettant vivement de n'avoir pas été à même de donner des indications sur la réduction des chromosomes — ou son absence — dans les cellules mères des sacs embryonnaires, ce qui aurait pu appuyer cette conclusion, je suis heureux de pouvoir communiquer, avant de finir, une autre observation,

---

1) Cunningham, loc. cit. p. 32—34 et 46.

2) Ibid. Pl. XX, fig. 16.

3) Il importe de rappeler ici que M. Ganong a vu pénétrer le tube pollinique *jusque dans la »région micropylaire" du nucellus* dans l'Opuntia vulgaris, plante polyembryonique dans laquelle l'oosphère — qui avorte même avant l'arrivee du tube pollinique à ce qu'il parait — *ne se transforme jamais en enbryon*, tous les embryons provenant d'un bourgeonnement de cellules du nucellus, tant dans le haut du sac embryonnaire que sur ses flancs. (Voy W. F. Ganong, Upon Polyembryony and its Morphology in Opuntia vulgaris, Botan. Gazette, Vol. XXV, 1898, p. 224).

à laquelle on peut attribuer, ce me semble, la valeur d'un appui indirecte de ma manière de voir.

Cherchant le tube pollinique dans les réceptacles au stade nommé critique, une très grande quantité de sacs embryonnaires me passèrent sous les yeux et je fus frappé par le fait de ne jamais trouver de noyaux secondaires ou de noyaux d'albumen en division. En y regardant de plus près, je réussis à trouver quelquefois, mais très rarement, des noyaux en train de se diviser mais ne présentant alors qu'une lointaine ressemblance avec des stades de la karyokinèse normale. Évidemment les noyaux se divisent avec une très grande rapidité et par mitose réduite ou raccourcie.

Cette constatation ne manquant pas d'importance, non seulement pour la présente investigation, mais aussi à un point de vue plus général, j'ai examiné tout ce que j'avais en fait de pièces provenant de figues au stade critique. J'ai passé en revue beaucoup plus d'un millier de sacs embryonnaires de ces receptacles. La planche XXV représente toute ma récolte de stades de division, tant du noyau secondaire que des premiers noyaux d'albumen, à l'exception d'un seul cas, perdu par un accident. Toutes les figures de cette planche ont été esquissées à la chambre claire, et ensuite reproduites aussi fidèlement que possible, avec l'immersion homogène de Zeiss $^1/_{12}$, oculaire 4.

Le noyau des figures 1*a* et 1*b*, tirées de deux coupes successives, offre une chromatine plus ou moins spécialisée en globules. Il en est de même de celui de la figure 2, adossé contre un embryon unicellulaire; la masse chromatique est si petite dans ce cas que j'ai pensé n'avoir affaire qu'à une partie d'un noyau, mais l'examen des deux coupes voisines démontra qu'il n'en fut rien; tout ce qu'on voit dans la figure 2 représente le noyau. Dans le noyau de la figure 3, se trouvant probablement dans un stade un peu plus avancé que celui des deux figures précédentes, la chromatine affecte une forme faisant penser à des chromosomes.

Dans les noyaux de ces trois premières figures il m'a bien

semblé reconnaître quelques trâces d'une membrane nucléaire, mais je n'en suis pas sûr. Par contre, celui de la figure 4 montrait une ligne pointillée circulaire faisant tout-à-fait l'effet d'être un reste de membrane nucléaire. Dans ce noyau la chromatine, quelque peu différenciée en chromosomes non individualisées, est disposée de manière à faire considérer ce stade comme correspondant à celui de la plaque nucléaire, seulement, il n'y a pas le moindre vestige de stries et, par conséquent, rien qui ressemble à un fuseau.

Je n'ai pas réussi à voir le stade de la scission de cette plaque équatoriale rudimentaire, ni celui où ses deux moitiés s'écartent. Dans le cas de la figure 5 les deux amas de chromatine presque homogène sont reliés par un cordon central; c'est *le seul* cas où il y avait quelque chose ressemblant à des stries. Dans le second noyau en division (du même sac) — celui que j'ai perdu au moment d'aller le dessiner, mais que j'avais plusieurs fois examiné auparavant — les deux masses chromatiques avaient le même aspect, seulement *sans* être unies par un cordon comme celui de la figure 5.

Il est difficile de dire à quel stade appartient le noyau de la figure 6. Précède-t-il celui de la figure 5? C'est possible; mais il pourrait aussi représenter la transition entre la figure 5 et les figures 7 et 8. Dans celles-ci les masses de chromatine se sont beaucoup agrandies, comparées à celles de la figure 5 et, en revanche, elles sont moins denses et moins homogènes.

Les cas des figures 9 sont, sans contredit, à mon avis, les plus intéressants de toute la série. Celui de la figure 9*a* laissait fort peu à desirer sous le rapport de la netteté et j'ai très bien pu l'examiner. Cela à permis de constater, sans erreur, que le jeune noyau inférieur se trouvait encore à l'état d'amas chromatique *sans différenciation appréciable* (se trouvant en somme au même stade que les noyaux des figures 7 et 8) tandis que le jeune noyau supérieur offrait déjà *une differenciation indiscutable*, se traduisant par la présence d'une membrane nucléaire et par celle de suc nucléaire entourant la chromatine. Cette remarquable différence entre les deux éléments provenant de

la division du même noyau, démontre à elle seule l'extrême rapidité du procès, et, en même temps, combien peu il entre dans le cadre de la karyokinèse typique. Le second noyau du même sac embryonnaire s'était divisé dans une direction différente, de sorte qu'entre les deux coupes renfermant les deux noyaux-fils (fig. 9*b* et 9*c*) il y avait une coupe ne contenant rien du tout. Ces deux jeunes noyaux se trouvaient a-peu-près au même stade que celui en haut dans la figure 9*a*; peut-être étaient-ils un peu plus avancés déjà.

Le sac embryonnaire qui a fourni les figures 10 contenait huit jeunes noyaux, venant seulement de s'individualiser. Pour la plupart ils étaient trop colorés et peu distincts. Ainsi dans ceux des figures 10*b* et 10*c* il aurait pu rester quelques doutes sur la réalité d'une différenciation du nucléole. Il n'en fut pas de même pour les cas des Figures 10*a* et 10*c*. Là la présence d'un nucléole dans chaque jeune noyau ne saurait laisser de doute; en outre le noyau avait une structure un peu fibrillaire avec quelques microsomes. La phase réprésentée par les figures 10 est un peu plus avancée que celle des figures 9*b* et 9*c*.

Dans le cas de la figure 5 les deux noyaux qui viennent de se former ont presque la taille et la structure des premiers noyaux d'albumen à l'état de repos. Il en est de même des noyaux de la figure 12. Je considère le cas de la figure 11 comme un peu plus jeune, parce qu'il y a encore, outre le nucléole, plusieurs microsomes dans les jeunes noyaux, dont d'aucuns ont d'assez grandes dimensions (ce qu'on ne voit plus dans le noyau a l'état de repos — comp. fig. 13. —). D'autre part il y a une masse proplasmique plus dense entre les deux noyaux dans le cas de la fig. 11 que dans celui de la figure suivante, ce qui est un autre indice d'un stade un peu moins avancé.

Les deux noyaux de la figure 13 résultent de la récente division d'un noyau secondaire. Ils ne seront pas longs à aller se diviser à leur tour, parce que la première division est suivie de très près par la seconde, donnant au sac quatre noyaux d'albumen, ce qui résulte de la comparaison entre le nombre

de sacs à deux et celui de sacs à quatre noyaux, dans l'énumeration de la page.

Ainsi, tandis que généralement les divisions de noyaux d'endosperme dont le sac embryonnaire est le théatre comptent parmi les meilleurs exemples de karyokinèse normale dans les plantes, on se trouve ici devant une réduction et un raccourcissement de la mitose, indiscutables ce me semble.

Elles s'expliqueraient par l'absence du stimulus exercé par un noyau mâle se fusionnant avec le noyau secondaire. Comprise ainsi, l'anomalie dans la division du noyau secondaire et de ses premiers descendants chez le *Ficus hirta*, serait en quelque sorte une preuve indirecte du caractère parthénogénétique attribué au développement de son embryon. En même temps elle jetterait quelque lumière sur l'utilité de la fusion d'un des noyaux mâles avec le noyau secondaire (ou avec un des noyaux polaires, lorsque ceux-ci s'unissent sur le tard) dans la dite „double fécondation". Il est vrai que dans les *Alchemilla* à parthénogénèse la division du noyau secondaire suit le type normal. Il en est de même pour les deux noyaux polaires (qui ne se fusionnent pas, d'après les indications de M. Juel) de l'*Antennaria alpina* et pour l'unique noyau polaire qui se développe dans les *Balanophora* (voy. ces Annales, Vol. XV, Pl. VI). Mais on pourrait admettre que dans ces cas, où les anomalies sont de date plus ancienne, les noyaux en question aient eu le temps de revenir, par autorégulation [1]), à la karyokinèse typique, sans excitation exercée par un gamète mâle.

Dans notre *Ficus* il y a trois arguments — de valeur fort inégale — plaidant en faveur de la parthénogénèse: Avant

---

1) Nous devons à M. Yves Delage la connaissance d'un exemple d'autorégulation — très rapide même — dans la division de noyaux. Tant les embryons mérogoniques que les larves développées parthénogénétiquement du *Strongylocentrotus*, ont dans leurs cellules n chromosomes, tout comme celles provenant d'un oeuf fécondé pourvu de n chromosomes, dont $\frac{n}{2}$ materuels et $\frac{n}{2}$ paternels (Compt. Rend. 5 Août 1901, p. 347 et Revue générale des Sciences, 15 Octobre 1901, p. 867).

tout, le fait que l'on ne voit pas de tubes polliniques pénétrer dans l'ovule à l'époque où elles devraient s'y trouver; en second lieu, la réduction dans la karyokinèse chez les noyaux d'albumen; et, enfin, le caractère peu développé de l'appareil sexuel en général et notamment des synergides.

Il reste tout de même des doutes sur la réalité du développement parthénogénétique de l'embryon; doutes inévitables, parce que il y a non seulement production de grains de pollen mais encore germination de ces grains sur les stigmates.

Aussi, le cas traité dans ce travail n'a *pas* la même valeur que ceux dont nous devons la connaissance à M. Juel et à M. Murbeck; je tiens à le dire moi-même de manière explicite. Dans *l'Antennaria alpina* les fleurs mâles sont excessivement rares — ce qui avait déjà induit Kerner, en 1876, à admettre la parthénogénèse pour cette plante — et elles ne produisent jamais de pollen normal [1]). Chez les *Alchemilla* à parthénogénèse il n'y a pas un seul grain de pollen venant à bien [2]).

La parthénogénèse dans le genre *Ficus*, si elle vient à être confirmée dans la suite, serait de date beaucoup plus récente. Il y aurait à lui appliquer ce que M. de Solms-Laubach a dit, il y a vingt ans, du *Ficus Carica* dans les mots suivants que je me permettrai de citer en extenso: "Selbst wenn solche Parthenogenesis unzweifelhaft feststände, so würde man dieselbe dennoch ..... für eine nur secundäre im Lauf der Zeit erworbene Befähigung des Baumes halten müssen. Denn die concordante Combination des Entwicklungsverlaufes von Feige und Blastophaga führt mit zwingender Gewalt zu dem Schlusse, dass der Feigenbaum sich ursprünglich genau wie jede andere dichogame Pflanze verhalten habe, dass auch er nur nach stattgehabter Befruchtung reife Samen zu erzeugen befähigt gewesen sei" [3]).

Comment la nécessité de la fécondation pour la transformation de l'oosphère en embryon se serait-elle perdue alors chez

---

1) Juel, loc. cit. p. 12—14.
2) Murbeck, loc. cit. pag. 1. 6 et 7.
3) Herkunft, Domestication etc. p. 41.

les *Ficus*? Peut-être parce que l'adaptation réciproque des figues et des Blastophages est trop compliquée, ce qui fait, par exemple, suivant les données de M. Cunningham, que les grandes figues du *Ficus Roxburghii* sont le plus souvent loin de recevoir par l'entremise des insectes le nombre de grains de pollen nécessaire à la fécondation des milliers de fleurs. En vue de pareilles éventualités il y aurait eu un avantage incontestable pour les *Ficus* à aller répondre par un développement parthénogénétique aux piqures qui, au début ne faisaient que précéder et annoncer la fécondation par le pollen amené par les insectes.

Il y a quelques années l'idée d'un stimulus, autre que celui venant du gamète mâle, déterminant le développement de l'embryon, n'eut paru que difficilement admissible pour les plantes supérieures. A l'heure actuelle elle l'est beaucoup moins, non seulement dans sa généralité, mais aussi pour les plantes vasculaires, car M. Nathanson a réussi à déterminer la parthénogénèse expérimentale dans les Marsilia [1]).

Ces vues nouvelles que l'on doit en premier lieu aux zoologistes, ont fait leur entrée dans la botanique aussi, et de toute part on insiste sur la nécessité de bien distinguer dans la fécondation entre deux choses de nature essentiellement différente [2]).

Au dernier congrès international de zoologie, tenu à Berlin en Août de l'année passé, M. Yves Delage a fait une magistrale conférence sur les théories de la fécondation, à laquelle je me permettrai d'emprunter les deux citations suivantes.

"La fécondation a un double but: 1° mettre l'œuf mûr en état de se développer et de former un être nouveau, c'est-à-

---

1) A Nathanson, Ueb. Parthenogenesis bei Marsilia und ihre Abhängigkeit von der Temperatur; Ber. D. Bot. Gesellsch. 1900, d. XVIII, heft 3. Comp. aussi l'interessant mémoire de M. Hans Winkler: Merogenie und Befruchtung, dans Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd. XXXVI, Heft 4.

2) Voy. surtout E. Strasburger, Einige Bemerkungen zur Frage nach der "doppelten Befruchtung" bei den Angiospermen (Bot. Zeit. 1900, No. 19—20) et: Ueber Befruchtung (Bot. Zeit. 1901, No. 23).

dire détérminer *l'embryogénèse;* 2° donner à cet être nouveau deux parents (au lieu d'un seul, comme dans la reproduction agame ou la parthénogénèse), c'est-à-dire introduire dans son évolution *l'amphimixie*, avec les avantages d'une double lignée ancestrale".

Embryogénèse et *amphimixie* sont deux choses qu'il faut absolument distinguer, si l'on veut acquérir des idées justes sur la fécondation et le développement" [1])

"Pour moi — dit plus loin M. Yves Delage — l'œuf vierge est dans un état d'équilibre instable. Sans aide, et dans les conditions normales il est incapable de se développer; mais il lui manque peu de chose pour qu'il puisse entrer en évolution, et ce quelque chose n'a rien de spécifique. Les excitants les plus variés peuvent le lui fournir: il suffit, pour qu'il se développe, de rendre plus excitant le milieu où il vit. Il répond aux excitations appropiées, quelle que soit leur nature, en faisant ce qu'il sait faire, se segmenter" [2]).

Dans le *Ficus hirta*, et peut-être dans tout le genre, cette excitation serait due à la piqûre de l'insecte. Elle pourrait même être remplacée par un autre stimulus, de nature inconnue, si les expériences de Gasparrini, dont il a été question plus haut, sont confirmées.

Tjibodas, 10 Avril 1902.

---

1) Revue générale des Sciences, 15 Octobre 1901, p. 870.
2) Loc. cit. p. 872 et 873.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XVI.

Fig. 1. Coupe d'une très jeune inflorescence femelle. Faible grossissement.

Fig. 2 et 3. Début du développement de fleurs femelles; *e.* enveloppe florale, *g.* gynécée. Gross. 125 diam.

Fig. 4—8. Stades successifs de jeunes fleurs femelles, en coupe médiane; *e.* enveloppe florale, *st.* style, *ov.* ovule. Gross. 100 diam.

Pl. XVII.

Fig. 1. Très jeune nucelle en section axile; *cal.* initiale de la calotte, *c.m.* cellule-mère du sac embryonnaire. Gross. 300 diam.

Fig. 2—4. Jeunes nucelles en section axile. Gross. 300 diam.

Fig. 5—7. Stades un peu plus avancés, avec tégument interne. Gross. 300 diam.

Fig. 8. Section médiane d'un ovule un peu plus agé, avec tégument externe; *p.* paroi de l'ovaire, *cav.* cavité ovarienne. Gross. 300 diam.

Fig. 9 et 10. Stades plus agés, avec cellule-mère du sac embryonnaire divisée en trois et en quatre cellules. Gross. 300 diam.

Fig. 11 et 12. Cellules-mères de sacs embryonnaires. Gross. ± 900 diam.

Fig. 13. Stade plus avancé; le jeune sac embryonnaire vient de refouler ses cellules-sœurs. Gross. 300 diam.

Pl. XVIII.

Fig. 1 et 2. Sections axiles d'ovules où le sac embryonnaire n'a encore qu'un seul noyau; les bords du tégument interne commencent à se rejoindre. Gross. 300 diam.

Fig. 3 et 4. Nucelles avec sacs embryonnaires à deux noyaux. Gross. 300 diam.

Fig. 5. Sac embryonnaire avec quatre noyaux. Gross. 300 diam.

Fig. 6. Sac embryonnaire où la différenciation des cellules vient de se faire, figure combinée d'après deux sections successives de 5 μ; en haut deux cellules de l'appareil sexuel, en bas les antipodes. Gross. 300 diam.

Fig. 7a et 7b. Deux coupes — de 5 μ — successives du même sac embryonnaire; la première montre deux cellules de l'appareil sexuel et les deux noyaux polaires rapprochés, la seconde; la troisième cellule de l'appareil sexuel et deux des antipodes. Gross. 300 diam.

Fig. 8. Sac embryonnaire, dessiné d'après trois sections successives de 5 μ. En haut les trois cellules de l'appareil sexuel, en bas deux des antipodes et au milieu le noyau secondaire. Gross. 300 diam.

Fig. 9—12. Noyaux polaires en fusion. Gross. 500 diam.

Pl. XIX.

Toutes les figures de cette planche sont prises de figues ou les Blastophages venaient d'entrer.

Fig. 1. Section médiane d'une fleur femelle. La teinte jaune indique l'épiderme interne, démesurément grandi, de l'ovaire; la bande foncée, le tégu-

ment interne avec sa masse cellulaire surmontant le nucelle; le bleu clair, le nucelle et le bleu foncé la coiffe épidermique. Gross. 45 diam.

Fig. 2 et 3. Parties de sections médianes d'ovules. Gross. 300 diam.

Fig. 4 et 5. Appareils sexuels. Gross. 500 diam.

Fig. 6. Oosphère ayant pris un développement exceptionel. Gross. 500 diam.

Fig. 7. Sac embryonnaire avec noyaux polaires non fusionnés. Gross. 300 diam.

Fig. 8. Partie du contenu d'un sac embryonnaire montrant deux cellules de l'appareil sexuel et les deux noyaux polaires au début de la fusion. Gross. 500 diam.

Pl. XX.

Section médiane d'un ovule entouré de l'épiderme de l'ovaire, provenant d'une figue dars laquelle plusieurs autres sacs embryonnaires avaient déjà deux ou quatre noyaux d'albumen. *r.* raphé; *ép.* épiderme interne de l'ovaire. Gross. 300 diam.

Pl. XXI.

Les sept premières figures de cette planche proviennent de figues ou plusieurs autres sacs embryonnaires contenaient déjà deux ou quatre noyaux d'albumen.

Fig. 1. La troisième cellule de l'appareil sexuel de l'ovule représenté dans la planche précédente. Gross. 300 diam.

Fig. 2. Oosphère avec une des synergides; l'autre était indistincte. Gross. 500 diam.

Fig. 3a et 3b. L'appareil sexuel et le noyau secondaire d'après deux sections successives de 5 μ. Gross. 500 diam.

Fig. 4. Partie d'une section médiane d'ovule, avec une oosphère plus distincte que de coutume. Gross. 300 diam.

Fig. 5. Ovaire, style et stigmate en section médiane. Gross. 35 diam.

Fig. 6. Stigmate de la figure précédente. Gross. 165 diam.

Fig. 7. Partie d'une coupe médiane d'un style. Gross. 165 diam.

Fig. 8—11. Grains de pollen en germination sur des papilles de stigmates. Gross. 500 diam.

Pl. XXII.

Sacs embryonnaires à deux noyaux d'albumen.

Fig. 1. Outre les deux noyaux on voit en haut »l'œuf" (les synergides étaient indistinctes) et en bas deux antipodes. Gross. 300 diam.

Fig. 2a et 2b. Sections du même sac embryonnaire avec une section entre les deux (coupes de 5 μ). Gross. 300 diam.

Fig. 3a et 3b. Sections du même sac avec une coupe entre les deux (5 μ). Dans la première de ces figures »l'œuf" est distinct; dans la seconde on distingue à peine les deux synergides. Gross. 300 diam.

Fig. 4a et 4b. Dans la première on voit »l'œuf" et dans la seconde les deux noyaux appartenant aux synergides, qui elles-mêmes ne sont pas distinctes. Gross. 300 diam.

Pl. XXIII.

Parties de sections longitudinales de sacs embryonnaires à quatre noyaux d'albumen. La place des noyaux dans les figures a été indiquée en examinant les sections successives des sacs. Dans celui de la figure 3 le quatrième noyau n'a pas pu être indiqué parce qu'il se trouvait plus en bas, dans la partie chalazienne du sac. Gross. de toutes les fig. 300 diam.

Pl. XXIV.

Grossissement de toutes les figures de ceste planche de 300 diam.

Fig. 1. Partie d'une section médiane, montrant dans le sac embryonnaire outre l'embryon unicellulaire et les trois antipodes, huit noyaux d'albumen. Pour indiquer la place de ces noyaux dans le sac il a fallu examiner quatorze coupes (de 5 μ).

Fig. 2—4. Embryons unicellulaires avec noyaux d'albumen.

Fig. 5—7. Embryons à deux cellules avec noyaux d'albumen autour.

Fig. 8. Embryon à trois cellules et deux noyaux d'albumen autour.

Fig. 9 et 10. Embryons à quatre cellules et noyaux d'albumen.

Fig. 11. Noyaux d'albumen; ceux d'en haut dans un amas de protoplasma qui entoure l'embryon.

Fig. 12. Fond d'un sac embryonnaire montrant la proéminence chalazienne.

Pl. XXV.

Toutes les figures de cette planche sont dessinées — et esquissées préalablement à la chambre claire — d'après immers. homog. $^1/_{12}$ de Zeiss, ocul. 4. Gross. ± 1400 diam.

Fig. 1a et 1b. Provenant de deux coupes successives et **Fig. 2** répresentent le premier stade de la division du noyau.

Fig. 3. Stade probablement un peu plus avancé que celui des deux figures precédentes.

Fig. 4. Stade correspondant a celui de la plaque nucleaire; la membrane nucleaire est encore visible.

Fig. 5. Le noyau peu de temps après la scission de la plaque équatoriale rudimentaire.

Fig. 6. Stade incertain; peut-être intermédiaire entre ceux des figures 4 et 5, peut-être aussi entre 5, 7 et 8.

Fig. 7 et 8. Stade précédant immédiatement celui de l'individualisation des deux noyaux-fils.

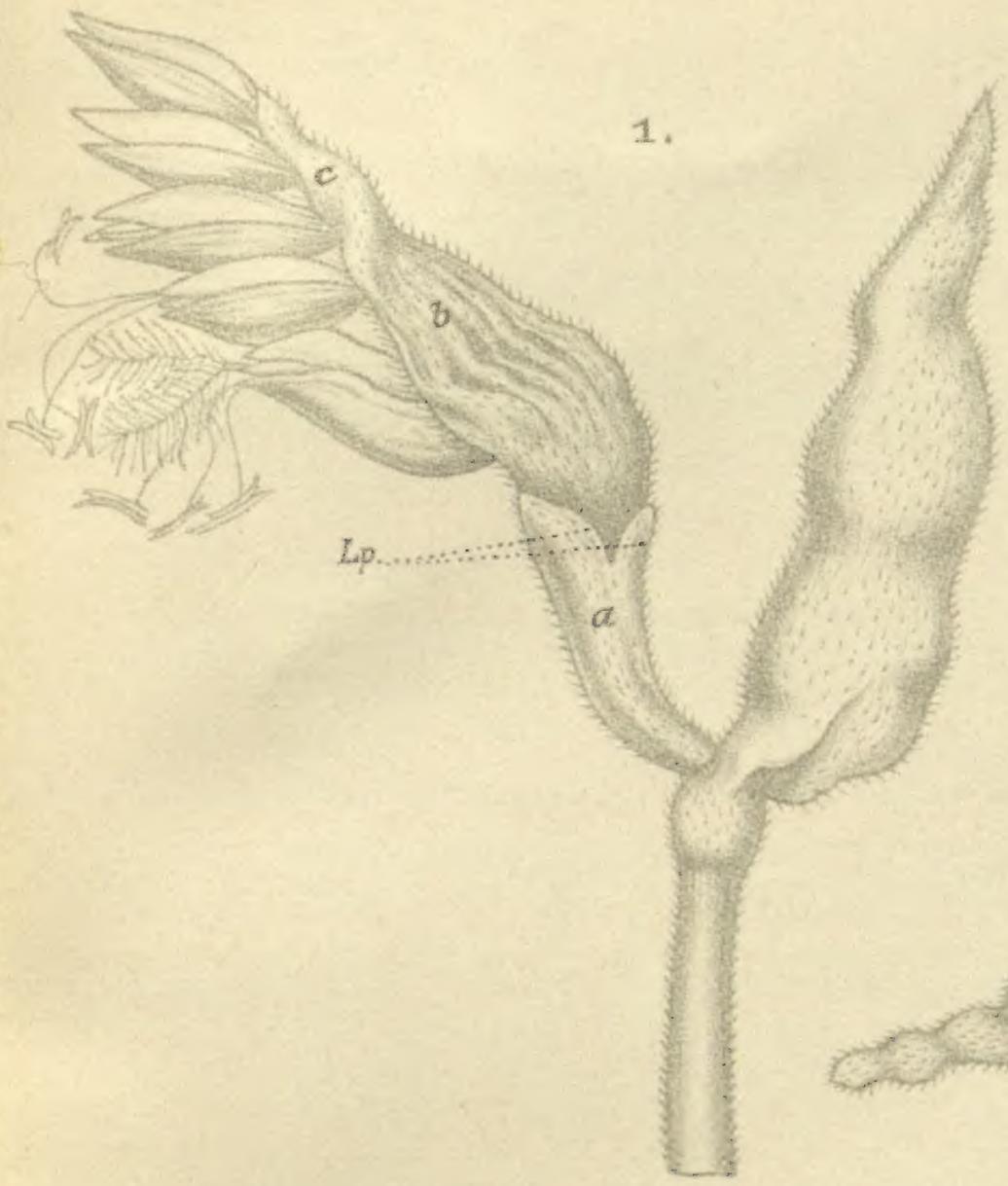
Fig. 9a, 9b et 9c. Provenant du même sac embryonnaire. Dans la première de ces figures le noyau-fils supérieur s'est déjà individualisé tandis que l'inférieur n'est encore representé que par une masse de protoplasma non différenciée. Les figures 9*b* et 9*c* montrent les noyaux-fils provenant de la division du second noyau du même sac.

Fig. 10. Jeunes noyaux qui viennent de s'individualiser; tous du même sac embryonnaire (un peu plus âgés que ceux des figures 9).

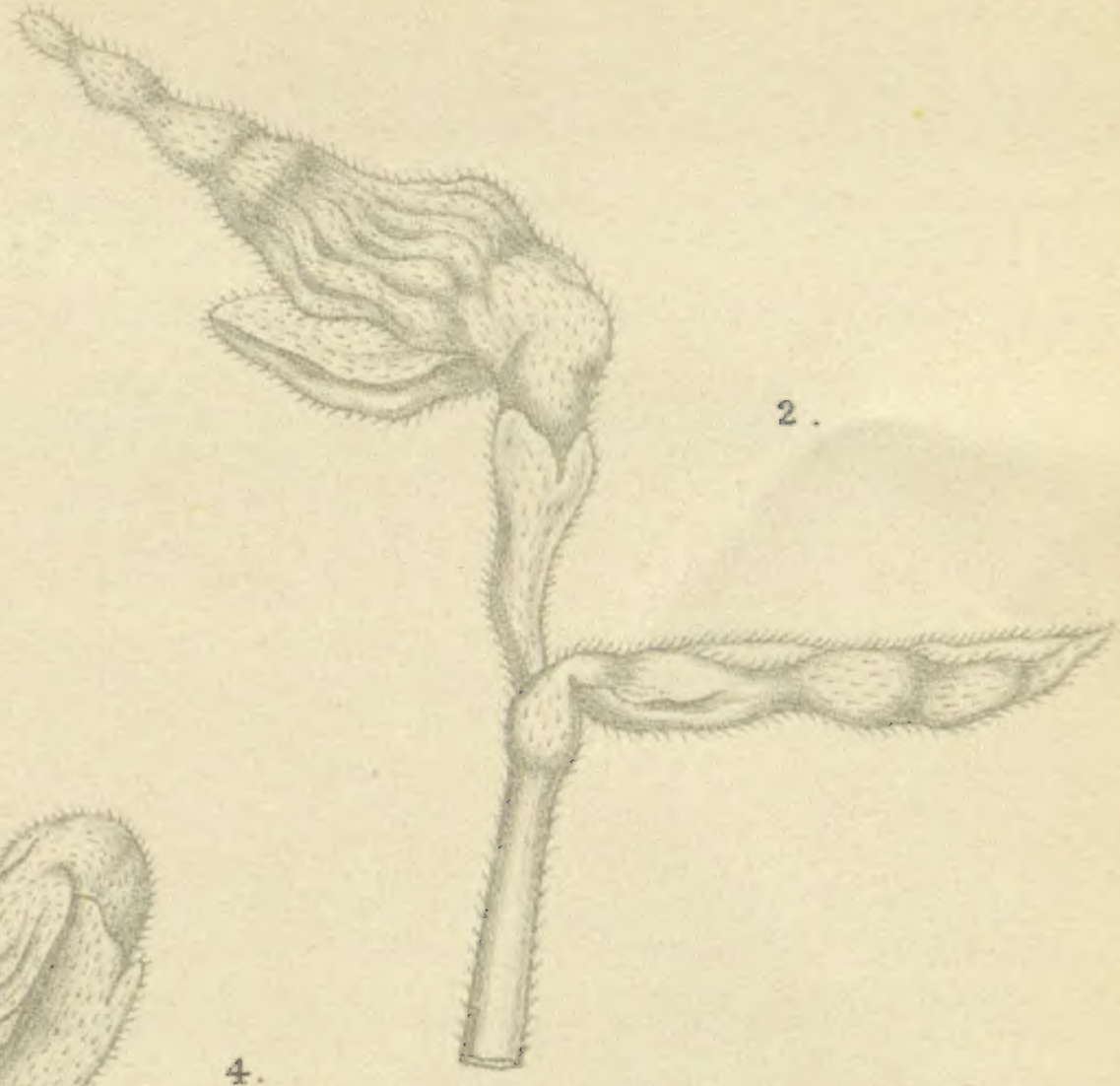
Fig. 11 et 12. Stades plus avancés que celui des figures 10.

Fig. 13. Jeunes noyaux entrés au stade de repos, immédiatement après la division.

1.

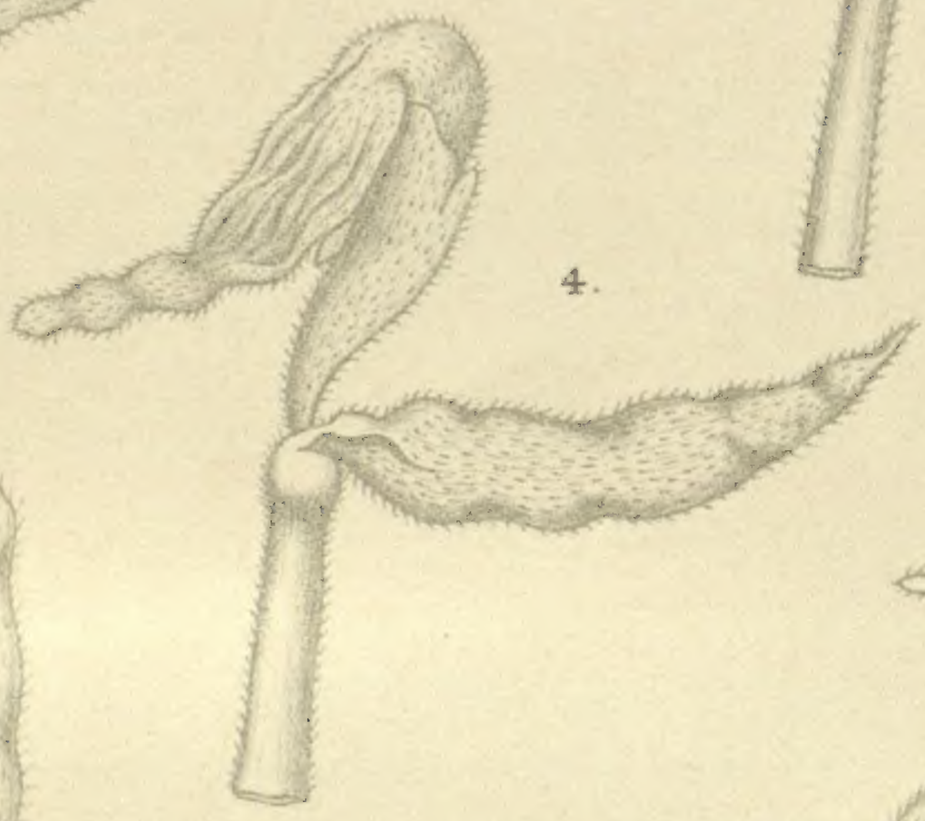


2.



3.

4.

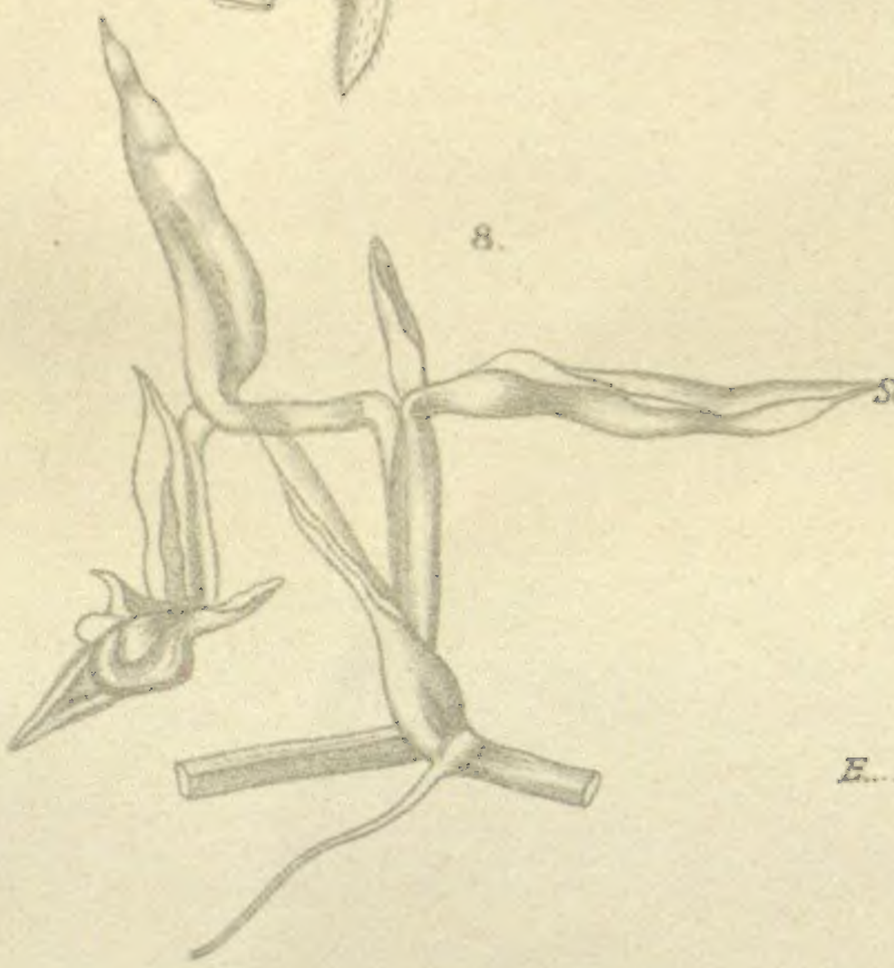


5.

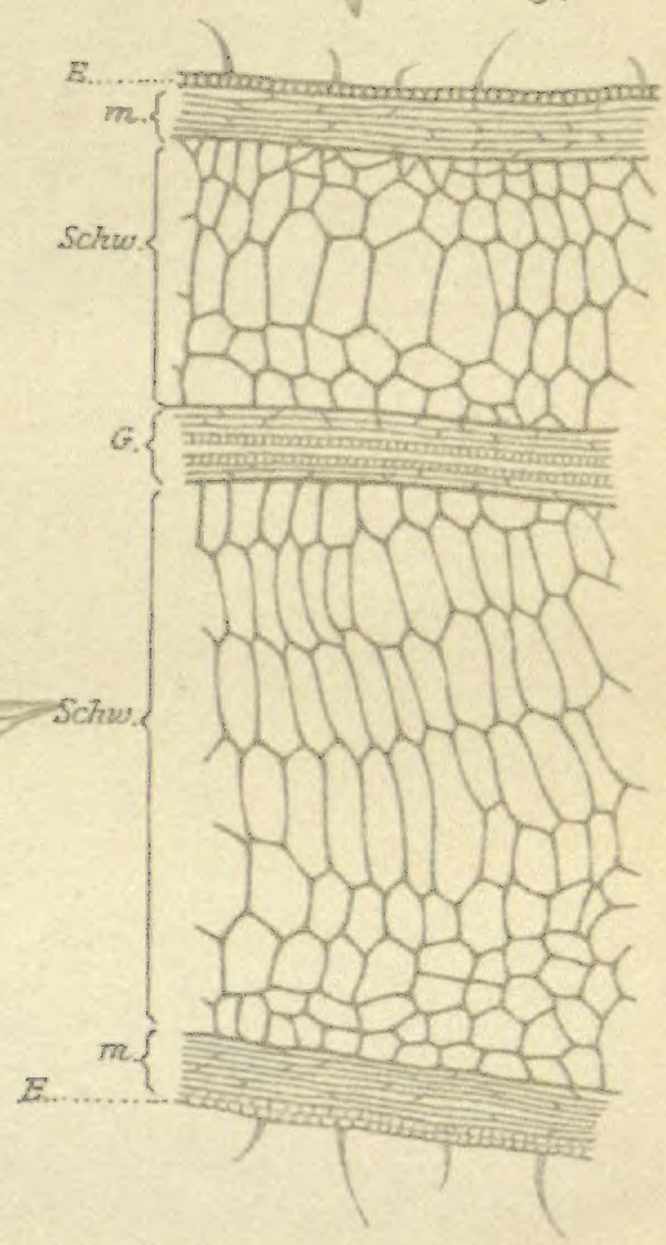
6.

7.

8.



9.



M. Nieuwenhuis-Uexküll del.

P.W.M. Trap impr.

M. Nieuwenhuis-Uexküll del.

P.W.M. Trap impr.

1.

2.

g.

c.

3.

g.

c.

4.

ov.

st.

c.

5.

st.

ov.

e.

6.

st.

ov.

c.

7.

st.

8.

st.

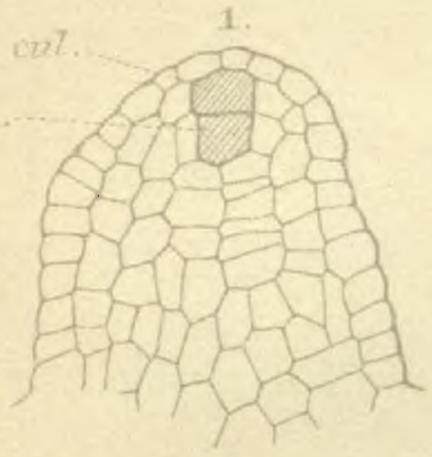
ov.

c.

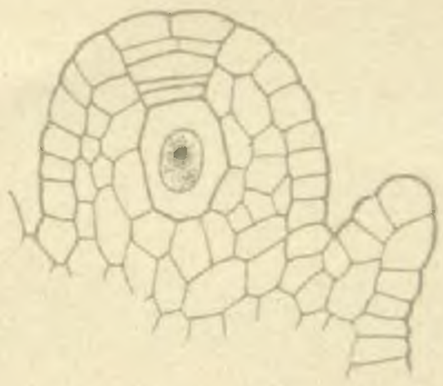
M. Treub, del.

P.W.M. Trap, impr.

1.

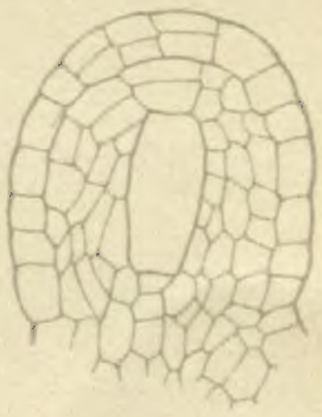


2

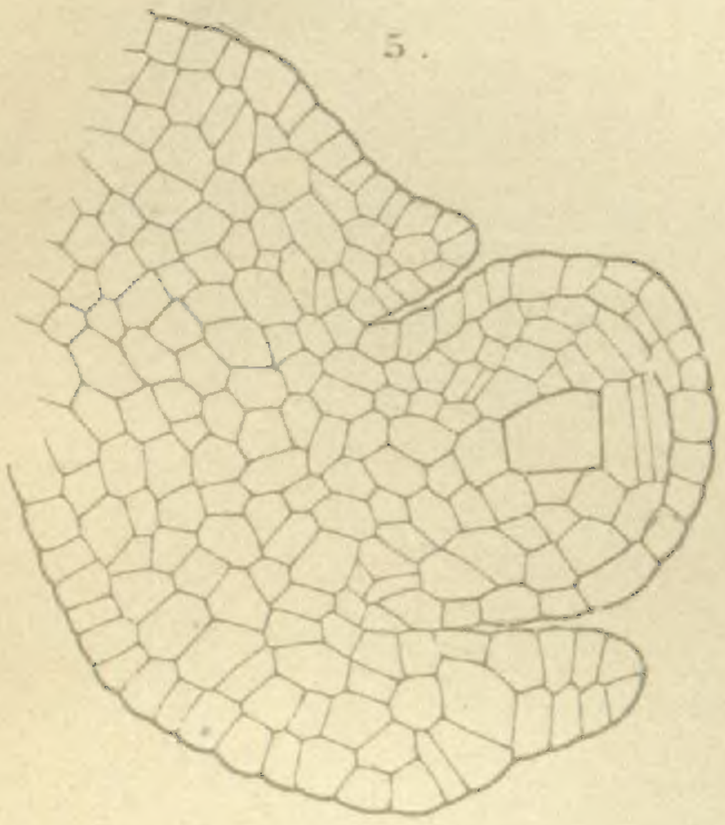


3.

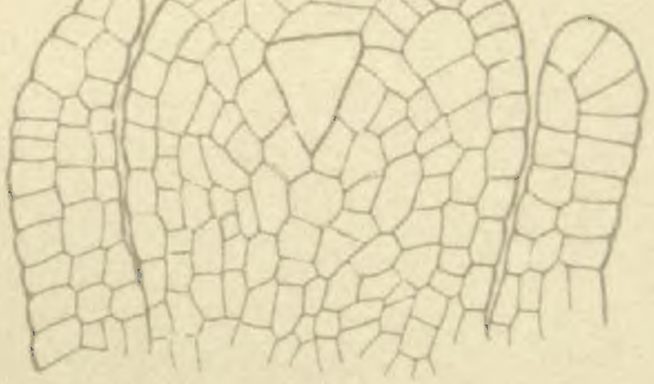
4



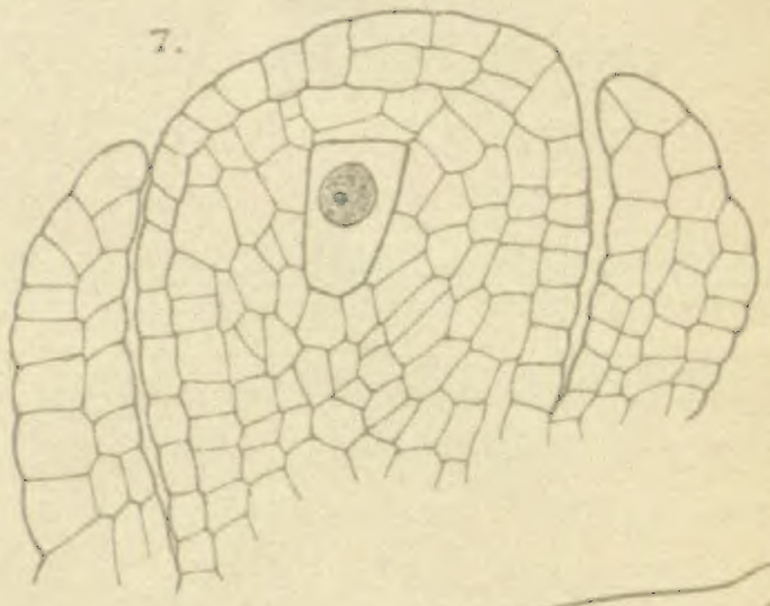
5.



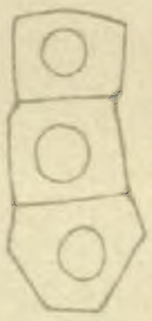
6.



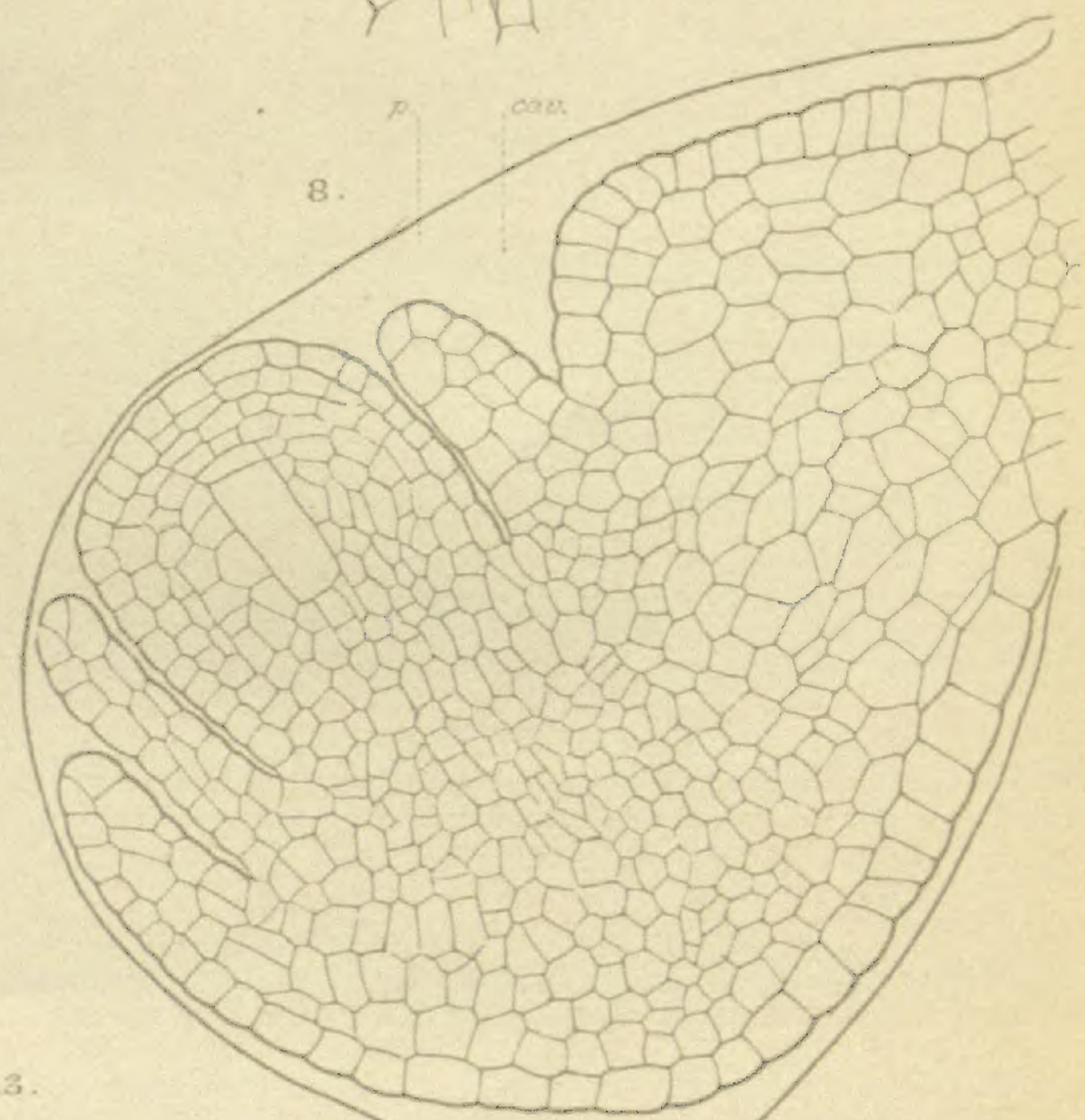
7.



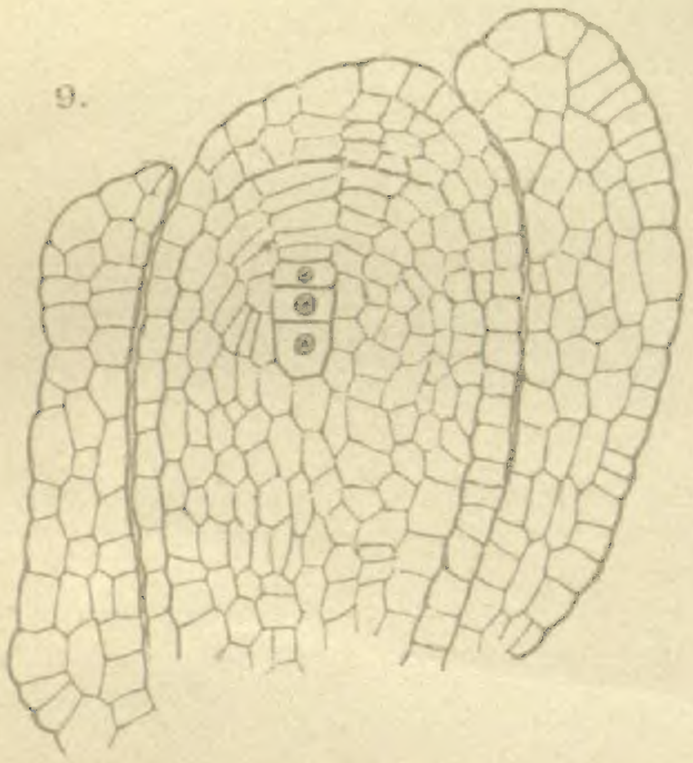
11.



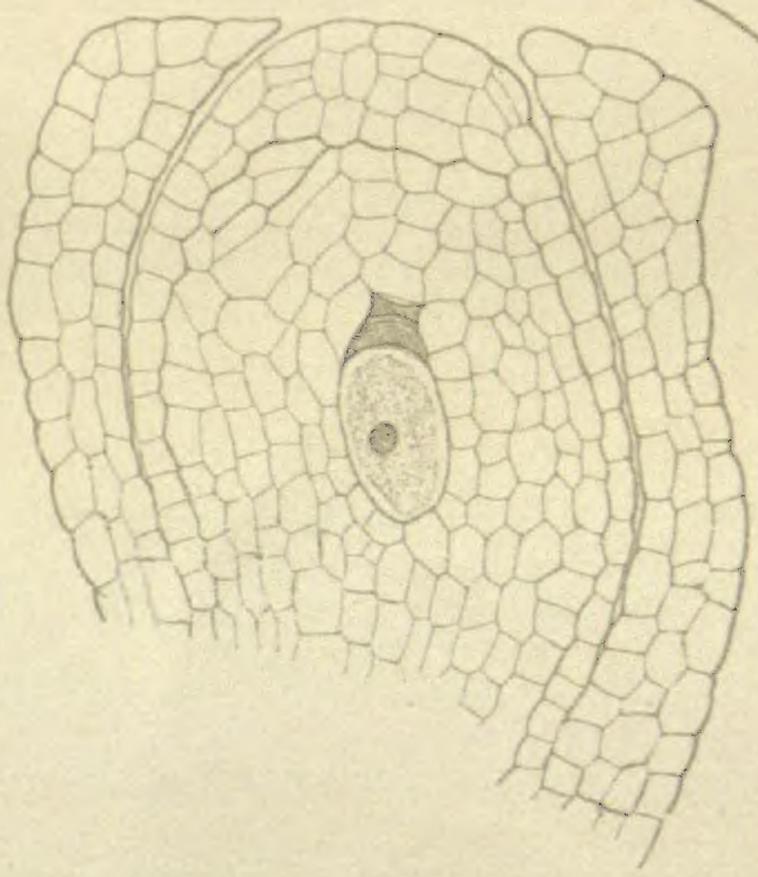
8.



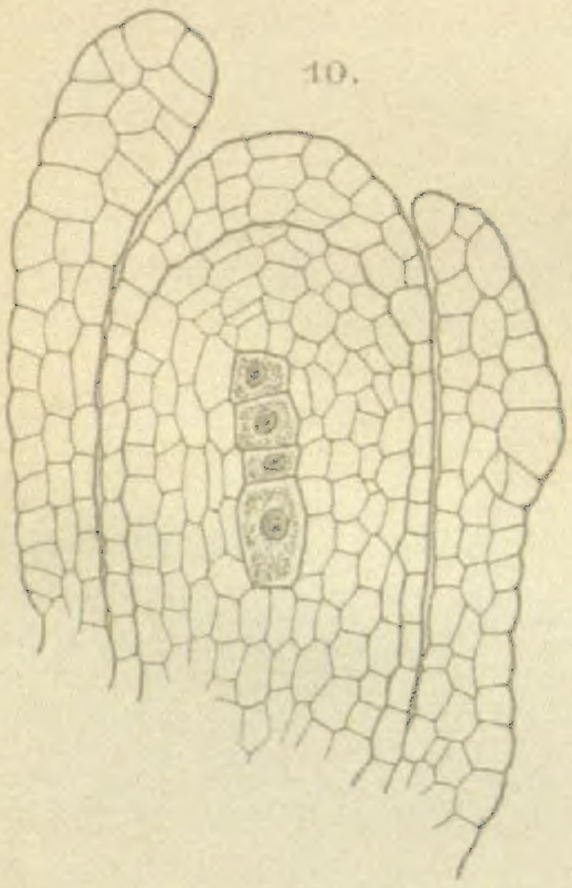
9.



13.



10.



12.